

**PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN STEM TERHADAP
SELF EFFICACY DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI FISIKA DI SMAN 1
PADANG CERMIN**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Oleh :

**GITA ALISIA
NPM : 1511090192**

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1440 H/2019 M**

**PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN STEM TERHADAP
SELF EFFICACY DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI FISIKA DI SMAN 1
PADANG CERMIN**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Oleh :

**Gita Alisia
NPM : 1511090192**

Jurusan : Pendidikan Fisika

**Dosen Pembimbing 1 : Dr. H. Jamal Fakhri, M.Ag
Dosen Pembimbing 2 : Antomi Saregar, M. Pd., M. Si.**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1440 H/2019 M**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terhadap *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi fisika. Untuk mengukur *self efficacy* peserta didik dilakukan uji angket berupa pernyataan sebanyak 34 nomor dan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik dilakukan tes dengan soal *essay* berjumlah 10 soal pada materi momentum dan impuls.

Jenis penelitian yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah *quasy experiment* dengan desain *non equivalent control group desain*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X MIA di SMA N 1 Padang Cermin Pesawaran. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Dengan kelas X MIA 2 sebagai kelas kontrol dan kelas X MIA 4 sebagai kelas eksperimen.

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas dan uji homogen, data yang diperoleh pada kemampuan berpikir kritis tidak berdistribusi normal tetapi homogen kemudian dilanjutkan uji hipotesis *statistic non parametric* uji *Mann Withney* menunjukkan taraf signifikasinya 0,000 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Kemudian data berdistribusi normal dan homogen pada hasil angket *self efficacy* dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *Independent Sample T Test* menunjukkan taraf signifikasinya 0,000 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji hipotesis tersebut menunjukkan bahwa *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terdapat perbedaan. Melihat hasil rata-rata *posttest self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) berpengaruh terhadap *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kata kunci: pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*), *self efficacy*, kemampuan berpikir kritis.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN STEM
TERHADAP *SELF EFFICACY* DAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI
FISIKA DI SMAN 1 PADANG CERMIN.**

Nama : Gita Alisia
NPM : 1511090192
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Telah dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang Munaqosyah Fakultas
Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Dr. H. Jamal Fakhri, M.Ag
NIP. 196301241991031002

Pembimbing II

Antomi Saregar, M.Pd., M.Si
NIP. 198604072015031005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Yuberti, M.Pd
NIP. 19770920 200604 2 011



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN STEM TERHADAP SELF EFFICACY DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI FISIKA DI SMAN 1 PADANG CERMIN**. Disusun Oleh **Gita Alisia, NPM. 1511090192**, Jurusan Pendidikan Fisika telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, pada Hari / Tanggal : **Jumat / 19 Juli 2019**.

TIM DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd. (.....)	
Sekretaris	: Ardian Asyhari, M.Pd. (.....)	
Penguji Utama	: Sri Latifah, M.Sc. (.....)	
Penguji Pendamping I	: Dr. H. Jamal Fakhri, M.Ag. (.....)	
Penguji Pendamping II	: Antomi Saregar, M.Pd., M.Si. (.....)	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M. Pd
NIP. 19560810 198703 1 001

MOTTO

إِنَّ الَّذِينَ قَالُوا رَبُّنَا اللَّهُ ثُمَّ اسْتَقَمُوا تَتَنَزَّلُ عَلَيْهِمُ الْمَلَائِكَةُ أَلَّا تَخَافُوا وَلَا تَحْزَنُوا
وَأَبْشِرُوا بِالْجَنَّةِ الَّتِي كُنتُمْ تُوعَدُونَ

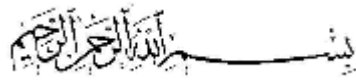
Sesungguhnya orang-orang yang mengatakan: "Tuhan kami ialah Allah" kemudian mereka meneguhkan pendirian mereka, maka malaikat akan turun kepada mereka dengan mengatakan: "Janganlah kamu takut dan janganlah merasa sedih; dan gembirakanlah mereka dengan jannah yang telah dijanjikan Allah kepadamu". (QS. Fussilat 30)

إِنَّا أَنْزَلْنَاهُ قُرْآنًا عَرَبِيًّا لَعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ

Sesungguhnya kami menurunkannya berupa Al Qur'an dengan berbahasa Arab, agar kamu memahaminya. (QS. Yusuf: 2)



PERSEMBAHAN



Salam silahturahmi peneliti sampaikan, semoga kita senantiasa mendapatkan rahmat dan hidayah Allah, Rabb semesta alam. Skripsi ini peneliti persembahkan kepada orang-orang yang selalu mencintai dan memberi makna dalam hidup peneliti, terutama bagi:

1. Orang yang selalu kuharapkan Ridhanya dan selalu mencintai juga menyayangiku tanpa syarat, yaitu orang tuaku tercinta ayahanda Zaironi dan Ibunda Sa'dah. Dengan penuh cinta mendidik diri ini penuh sabar. Dalam setiap sujudnya, Ayah dan Ibu merayu Rabb semesta alam untuk memberikan kemudahan kepada diri ini, merangkai bait-bait doa untuk diri ini dengan penuh ketulusan. Ayah dan ibu senantiasa berkorban untuk diri ini tanpa merasa bosan. Semoga Allah senantiasa melindungi dan merahmati Ayahanda dan Ibunda, serta memberikan balasan terindah dengan Jannah-Nya.
2. Kakak-kakakku dan adik yang aku sayangi karena Allah, Deni Ardinata, Diva Alfadila, dan Yuni Yusrona, yang tiada henti memberikan nasihat, semangat, dan dukungan bagi peneliti.

RIWAYAT HIDUP

Peneliti bernama Gita Alisia merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Zaironi dan Ibu Sa'dah yang dilahirkan di Teluk Betung pada tanggal 30 Desember 1997. Peneliti memulai jenjang pendidikannya di SD Negeri Sidodadi, Kabupaten Pesawaran (2002-2009), kemudian melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Rawajitu Timur, Tulang Bawang pada tahun 2009-2012. Peneliti menempuh pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 11 Bandar Lampung pada tahun 2012-2015 dan kemudian pada tahun 2015, peneliti terdaftar sebagai mahasiswi Pendidikan Fisika di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Selama menjadi mahasiswi peneliti aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Fisika UIN Raden Intan Lampung (HIMAFI) sebagai anggota periode 2015/2016, kemudian periode 2016/2017 termasuk aktif kedalam anggota departemen kaderisasi, dan periode 2017/2018 sebagai Bendahara Umum Himpunan Mahasiswa Fisika UIN Raden Intan Lampung.

Peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Sukamulya Kecamatan Banyumas Kabupaten Pringsewu dan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di MA Al Hikmah Bandar Lampung, dan atas izin Allah peneliti akan menyanggah gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) di bidang Pendidikan Fisika dari Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada tahun 2019.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, dan kemudahan Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEM Terhadap *Self Efficacy* Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Fisika Di SMAN 1 Padang Cermin”** sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Sholawat beserta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada suri tauladan kita Rasulullah Muhammad Sallallahu 'Alai Wassalam, yang selalu kita nantikan syafa'at nya di yaumul akhir kelak.

Peneliti amat menyadari bahwa terselesaikannya skripsi tidak luput dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankanlah peneliti menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd. selaku ketua jurusan Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan motivasi dan bimbingannya.
3. Ibu Sri Latifah, M.Sc. selaku sekretaris jurusan Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan motivasi dan bimbingannya
4. Bapak Dr. H. Jamal Fakhri, M.Ag sebagai pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, support, do'a dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Bapak Antomi Saregar, M.Pd., M.Si sebagai pembimbing II sekaligus dosen pendidikan fisika yang telah memberikan bimbingan, kesabaran, do'a dan kepercayaan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung khususnya di prodi Pendidikan Fisika yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
7. Sahabat tersabarku Dilla Puspitasari yang membantu ku dari awal penyelesaian skripsi hingga akhir skripsi ini.
8. Sahabat shalihahku Annisa Atikah, sahabat yang selalu mendengarkan cerita dan keluh kesahku Ardy Pramesti Regita Putri, Oktaria Tamara, Nurhasanah, Riska Saputri, Hesti Ayu Pitaloka, Dimas Saputra dan sahabat fisikaku di grup "best" yang selalu siap memberikan bantuan berupa doa dan dukungan kepada peneliti.
9. Teman-teman Pendidikan Fisika angkatan 2015 terkhusus Fisika C yang akan selalu ku ingat kenangan selama pembelajaran dikelas, Presidium Himafi UIN Raden Intan Lampung 2017/2018, teman-teman satu bimbingan "BABe", teman-teman KKN dan teman-teman PPL yang selalu menjadi teman terbaik dalam mengejar mimpi dan mengukir banyak sekali kenangan didalam hidupku, yang telah menjadi keluarga terbaik selama ini.
10. Almamater UIN Raden Intan Lampung yang telah membimbing peneliti untuk lebih bijak dan dewasa dalam berfikir dan bertindak.

Peneliti menyadari masih banyak kekurangan, kerancuan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, maka kritik dan saran akan peneliti terima dengan segenap hati yang terbuka untuk kesempurnaan tulisan skripsi ini. Akhirnya peneliti berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi peneliti dan semua pihak yang membutuhkan serta dapat menjadi amal ibadah yang diterima disisi-Nya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bandar Lampung, Juli 2019
Peneliti,

Gita Alisia
NPM. 1511090192



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iii
PERSETUJUAN	iv
PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	12
C. Batasan Masalah	13
D. Rumusan Masalah	13
E. Tujuan Masalah	14
F. Manfaat Penelitian	14

BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Konseptual	16
1. Pendekatan Pembelajaran STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>).....	16
a. Pengertian Pendekatan Pembelajaran STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>).....	16
b. Langkah-langkah STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>).....	19
c. Kelebihan STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>)	21
d. Kelebihan STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>)	22
2. Berpikir Kritis.....	22
3. <i>Self Efficacy</i>	26
a. Pengertian <i>Self Efficacy</i>	26
b. Konsep <i>Self Efficacy</i>	28
c. Dimensi <i>Self Efficacy</i>	28
d. Faktor-faktor yang mempengaruhi <i>Self Efficacy</i>	29
e. Proses yang mempengaruhi <i>Self Efficacy</i>	30
4. Materi Momentum dan Impuls	31
a. Momentum	31

b. Impuls	32
c. Hubungan Momentum dan Impuls	34
d. Hukum Kekekalan Momentum.....	35
e. Tumbukan.....	37
1. Tumbukan Lenting Sempurna.....	38
2. Tumbukan Lenting Sebagian	39
3. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali	41
f. Penerapan Konsep Momentum dan Impuls.....	42
1. Peluncuran Roket	42
2. Tembakan Meriam dari senapan atau meriam	43
B. Penelitian Relevan.....	45
C. Kerangka Berpikir.....	47
D. Hipotesis Penelitian.....	49

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
B. Metode Penelitian	51
C. Desain Penelitian.....	52
D. Variabel Penelitian	53
1. Variabel Bebas (<i>Independent</i>)	53
2. Variabel Terikat (<i>Dependent</i>)	53
E. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	53
1. Populasi.....	53
2. Teknik Pengambilan Sampel	54
3. Sampel	54
F. Teknik Pengumpulan Data	54
1. Tes	55
2. Angket/Kuesioner.....	55
3. Observasi	55
G. Instrumen Penelitian.....	56
1. Tes	56
2. Non Tes	59
a. Angket/Kuesioner.....	59
b. Lembar Keterlaksanaan Pendekatan STEM	61
H. Uji Coba Instrumen Penelitian.....	62
1. Uji Validitas	62
2. Uji Reliabilitas	64
3. Uji Tingkat Kesukaran.....	66
4. Uji Daya Beda.....	67
I. Teknik Analisis Data	70
1. Uji N-Gain	70
2. Uji Normalitas.....	71
3. Uji Homogenitas	71
4. Uji Hipotesis	72

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data.....	74
B. Data Hasil Penelitian.....	75
1. Data kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen	75
2. Data <i>self efficacy</i> peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen	75
C. Analisis Data.....	76
1. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran STEM.....	76
2. Uji N-Gain	77
3. Uji Prasyarat.....	78
a. Uji Normalitas	78
b. Uji Homogenitas.....	79
c. Uji Hipotesis.....	81
D. Pembahasan	83
1. Pembahasan pendekatan pembelajaran STEM terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik	83
2. Pembahasan pendekatan pembelajaran STEM terhadap <i>self efficacy</i> peserta didik	91
 BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	97
B. Saran.....	97
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Hasil Angket <i>Self efficacy</i>	6
Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir kritis menurut Ennis	25
Tabel 3.1 Desain <i>Non-Equivalent Control Group Design</i>	52
Tabel 3.2 Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis	57
Tabel 3.3 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis	59
Tabel 3.4 Jawaban dan Penskoran <i>Self efficacy</i>	60
Tabel 3.5 Kriteria Analisis <i>Self efficacy</i>	60
Tabel 3.6 Skala Interpretasi Kriteria Keterlaksanaan Pendekatan	61
Tabel 3.7 Interpretasi Indeks korelasi “r” <i>product moment</i>	63
Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Butir Soal	64
Tabel 3.9 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas	65
Tabel 3.10 Klasifikasi Indeks Kesukaran	66
Tabel 3.11 Hasil Uji Tingkat Kesukaran	67
Tabel 3.12 Klasifikasi Daya Pembeda	68
Tabel 3.13 Hasil Uji Daya Beda Butir Soal	69
Tabel 3.14 Klasifikasi N-Gain	71
Tabel 3.15 Ketentuan <i>Kolmogorov Smirnov</i>	71
Tabel 3.16 Klasifikasi <i>Homogeneity of Variances</i>	72
Tabel 3.17 Ketentuan Uji Hipotesis Statistik Parametrik	72
Tabel 3.18 Ketentuan Uji Hipotesis Statistik Non Parametrik	73
Tabel 4.1 Rekapitulasi nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> KBK kelas kontrol dan kelas eksperimen	75
Tabel 4.2 Rekapitulasi nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> SE kelas kontrol dan kelas eksperimen	75
Tabel 4.3 Data Keterlaksanaan Pembelajaran STEM	76
Tabel 4.4 N-gain kemampuan berpikir kritis kelas kontrol dan kelas eksperimen	77
Tabel 4.5 N-gain <i>self efficacy</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	77
Tabel 4.6 Uji Normalitas kemampuan berpikir kritis dan <i>self efficacy</i>	79
Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Berpikir Kritis <i>Pretest</i>	79
Tabel 4.8 Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Berpikir Kritis <i>Posttest</i>	80
Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas <i>Self efficacy Pretest</i>	80
Tabel 4.10 Hasil Uji Homogenitas <i>Self efficacy Posttest</i>	81
Tabel 4.11 Hasil Uji Hipotesis <i>Mann Withney U-Test</i>	82
Tabel 4.12 Hasil Uji Hipotesis <i>Independent Sample T-Test</i>	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Contoh Gaya Implusif	32
2.2 Grafiks Hubungan F-t	33
2.3 Representasi gaya yang bekerja pada benda	34
2.4 Hukum Kekakalan Momentum.....	36
2.5 Skema Tumbukan Lenting Sempurna Antara Dua Benda	38
2.6 Skema Tumbukan Lenting Sebagian	40
2.7 Skema Tumbukan Lenting Sama Sekali	41
2.8 Sistem Roket Sebagai Aplikasi Hukum Kekekalan Momentum.....	43
2.9 Sebuah Pistol Contoh Aplikasi Hukum Kkekalan Momentum	44
2.10 Bagan Kerangka Berpikir	49



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Eksperimen	107
2. RPP Eksperimen	113
3. Silabus Kontrol	136
4. RPP Kontrol	141
5. Kisi-kisi Angket <i>Self efficacy</i>	157
6. Angket <i>Self efficacy</i>	159
7. Rubrik Penskoran <i>Self efficacy</i>	163
8. Kisi-kisi Soal Kemampuan Berpikir Kritis	164
9. Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis	166
10. Kunci Jawaban Berpikir Kritis	173
11. Soal <i>Pretest</i> dan <i>posttest</i> kemampuan berpikir kritis	193
12. Rubrik Penskoran <i>Pretest</i> dan <i>posttest</i> kemampuan berpikir kritis	197
13. LKPD	211
14. Kisi-kisi lembar Observasi Keterlaksanaan	221
15. Lembar Observasi Keterlaksanaan	223
16. Hasil Perhitungan Observasi Keterlaksanaan	226
17. Rekapitulasi Penilaian Validator RPP STEM	227
18. Rekapitulasi Penilaian Validator Soal	228
19. Rekapitulasi Penilaian Validator Angket <i>Self efficacy</i>	229
20. Hasil Uji Validitas	230
21. Hasil Uji Reliabelitas	231
22. Hasil Uji Tingkat Kesukaran	232
23. Hasil Uji Daya Beda	233
24. <i>Pretest</i> KBK Kelas Eksperimen	234
25. <i>Posttest</i> KBK Kelas Eksperimen	235
26. <i>Pretest</i> KBK Kelas Kontrol	236
27. <i>Posttest</i> KBK Kelas Kontrol	237
28. <i>Pretest SE</i> Kelas Eksperimen	238
29. <i>Posttest SE</i> Kelas Eksperimen	239
30. <i>Pretest SE</i> Kelas Kontrol	240
31. <i>Posttest SE</i> Kelas Kontrol	241
32. Uji N-Gain KBK	242
33. Uji N-Gain <i>SE</i>	243
34. Uji Normalitas, Homogenitas dan Hipotesis	244
35. Dokumentasi	246
36. Surat Penelitian	250
37. Surat Balasan Penelitian	251
38. Kartu Konsultasi	252

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Akhir-akhir ini dunia telah memasuki era digitalisasi yang dikenal dengan revolusi industri ke empat.¹ Di era ini, laju pergerakan perekonomian yang sebelumnya berpusat pada manusia perlahan mulai tergeser akibat otomatisasi mekanis dan digitalisasi teknologi.² Agar tetap bersaing secara global dan mempertahankan kualitas, setiap manusia di harapkan mampu berperan di tengah pesatnya persaingan global suatu teknologi terutama dalam pendidikan.³

Pendidikan dapat digunakan sebagai upaya melakukan pencapaian peserta didik dalam berinteraksi dengan lingkungannya guna menuju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang lebih baik lagi.⁴ Pendidikan juga merupakan pemicu berkembangnya potensi yang dimiliki seseorang, sehingga melalui sebuah pendidikan

¹Hendra Suwardana, 'Revolusi Industri 4. 0 Berbasis Revolusi Mental', *Jati Unik*, 1.2 (2017), 102–10. h. 103

²Chairul Anwar, Antomi Saregar, and Widayanti, 'The Effectiveness of Islamic Religious Education in the Universities: The Effects on the Students' Characters in the Era of Industry 4.0', *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3.1 (2018), 77–87. h. 77

³Hasan Subekti and others, 'Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar Berbasis Kehidupan Terintegrasi STEM Untuk Menyiapkan Calon Guru Sains Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0: Reviue Literatur', *Education and Human Development Journal*, 3.1 (2018), 81–90. h. 81

⁴Heba El-deghaidy, 'Context of STEM Integration in Schools: Views from In-Service Science Teachers', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13.6 (2017), 2459–84. h. 2459

akan memaksimalkan kemampuan diri seseorang.⁵ Pendidikan pula diupayakan guna membangun sebuah potensi bagi sumber daya manusia yang berkualitas.⁶ Sebagaimana fungsi pendidikan sebagai tempat bagi manusia untuk memperluas wawasan.⁷ Dalam Islam, manusia yang beriman dan berilmu memiliki derajat lebih tinggi di hadapan Rabbnya sebagaimana Kalam-Nya dalam surah Al-Mujadilah ayat 11 yang berbunyi:

يَتَأْتِيهِمُ الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya: "Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", Maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan."⁸

Surat Al-Mujadilah ayat 11 menjelaskan bahwa Allah akan menaikkan derajat-derajat orang-orang yang beriman, yang taat dan patuh kepadaNya, melaksanakan perintahNya, menjauhi laranganNya dan menciptakan suasana damai, aman dan tentram dalam masyarakat. Begitu sebaliknya, orang yang berilmu dan menggunakan ilmunya untuk menegakkan kalimat Allah SWT. Orang-orang yang

⁵ Chairul Anwar, *Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer* (Yogyakarta: IRCiSod, 2017). H. 368

⁶ Ananto Hidayah and Yuberti Yuberti, 'Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Keterampilan Proses Belajar Fisika Siswa Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor', *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1.1 (2018), 21–27.

⁷ Rubhan Masykur, Nofrizal, and Muhammad Syazali, 'Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Macromedia Flash', *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8.2 (2017). h. 178

⁸ Departemen Agama RI, *Al-Hikmah Al-Qur'an dan Terjemahannya*.

mempunyai derajat paling tinggi disisi Allah ialah orang yang beriman, berilmu dan ilmunya itu yang di amalkan sesuai dengan yang diperintahkan oleh Allah SWT dan RasulNya.

Salah satu program untuk mewujudkan peningkatan kualitas sumber daya manusia sebagai faktor bahwa negara tersebut termasuk ke dalam kategori unggul ataupun tidak adalah pendidikan.⁹ Hal ini memicu perlunya untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Dimana peserta didik mampu mengembangkan potensi yang dimiliki untuk kepentingan diri sendiri, masyarakat, bangsa dan negara terutama dalam pembelajaran Fisika.¹⁰

Pembelajaran Fisika dimunculkan dengan bantuan seorang pendidik dengan upaya memberikan sebuah proses pembelajaran yang mudah dipahami.¹¹ Fisika merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang mendasari adanya perkembangan teknologi dan mempelajari tentang konsep hidup manusia untuk hidup selaras dengan hukum alam.¹² Menurut hakikatnya, Fisika merupakan suatu proses dan produk. Dimana peserta didik mampu menemukan prosedur hingga menemukan suatu produk fisika berupa fakta, konsep, prinsip, teori atau hukum yang di lakukan

⁹Mohamad Amin, 'Sadar Berprofesi Guru Sains , Sadar Literasi : Tantangan Guru Di Abad 21', *Prosiding Seminar Nasional III Tahun 2017 'Biologi, Pembelajaran, Dan Lingkungan Hidup Perspektif Interdisipliner'*, 2017. h. 11

¹⁰Yeyen Dwi Astutik and Utiya Azizah, 'Self Efficacy Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Kelas XI SMAN 1 Krembung Pada Materi Asam Basa', *UNESA Journal of Chemical Education*, 6.2 (2017), 243–49. h. 243

¹¹ Rahma Diani, Yuberti Yuberti, and Shella Syafitri, 'Uji Effect Size Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Video Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X MAN 1 Pesisir Barat', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 05, 5.2 (2016).

¹²U Elly Sapitri, Yudi Kurniawan, and Emi Sulistri, 'Penerapan Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Pada Materi Kalor', *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 1.2 (2016), 64–66. h. 64

melalui langkah-langkah ilmiah (identifikasi masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan).¹³

Penyajian suatu pembelajaran fisika, seorang pendidik mampu memadukan sebuah pengalaman antara proses sains dengan pemahaman produk sains sehingga pembelajaran yang di terapkan mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif, kritis, logis dan mampu memberikan argumen dengan tepat.¹⁴ Fenomena alam yang terjadi di lingkungan peserta didik mampu di gunakan pendidik untuk mengaktifkan kemampuan berpikir kritis.¹⁵

Berpikir kritis didefinisikan sebagai tujuan dasar dalam praktik di dunia pendidikan untuk mengembangkan suatu kemampuan kognitif peserta didik dan mampu menyimpan informasi secara efektif.¹⁶ Singkatnya, berpikir kritis sebagai keterampilan¹⁷ dalam menganalisis dan menyimpulkan pendapat secara logis dalam proses pembelajaran.¹⁸ Oleh karena itu, perlu bagi kita di jenjang pendidikan untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik.

¹³Alex Harijanto, Mahasiswa Program, and Studi Pendidikan, 'Model Pembelajaran Tema Konsep Disertai Media Gambar Pada Pembelajaran Fisika Di SMA', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5.1 (2016), 23–29. h. 23

¹⁴D I Yulianti, D Yulianti, and S Khanafiyah, 'Pembelajaran Fisika Berbasis Hands On Activities Untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP', *Jurnal Fisika FMIPA UNNES Semarang*, 7 (2011), 23–27. h. 23

¹⁵Matthew L Garrett, 'An Examination of Critical Thinking Skills in High School Choral Rehearsals', *Journal Association for Music Education*, 61.3 (2013), 303–17. h. 303

¹⁶Hayuna Hamdalia Herzon, Dwiyono Hari Utomo, and Geografi-pascasarjana Universitas Negeri Malang, 'Pengaruh Problem-Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis', *Jurnal Pendidikan Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3.1 (2018), 42–46. h. 42

¹⁷Timothy J Lawson, Mary Kay Jordan-fleming, and James H Bodle, 'Measuring Psychological Critical Thinking : An Update', *Society For The Teaching of Psychology*, 2015, 1–6.

¹⁸Herzon, Utomo, and Malang. *Op.Cit.*

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan pada salah satu guru fisika di SMAN 1 Padang Cermin diperoleh informasi bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong sangat rendah. Hal ini diperkuat dengan hasil penyebaran soal berpikir kritis yang diberikan kepada peserta didik kelas X MIA 2 dan X MIA 4 dengan persentase 34,86 % dan 35,60 % dengan kategori rendah. Akar dari penyebab rendahnya kemampuan berpikir peserta didik karena peserta didik belum bisa mengenali permasalahan yang di terima pada saat proses pembelajaran fisika berlangsung sehingga peserta didik belum mampu memecahkan masalah yang di berikan seorang guru.

Ketika pembelajaran berlangsung, guru belum memberikan perhatian berupa bantuan untuk menangani kesulitan belajar yang di alami peserta didik. Meskipun di SMAN 1 Padang Cermin telah menggunakan pembelajaran STAD. Tetapi pada dasarnya kemampuan berpikir peserta didik dalam mengevaluasi dan menganalisis berbeda-beda antara peserta didik satu dengan peserta didik yang lainnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi adanya kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah *self efficacy*.¹⁹

Fakta mengatakan bahwa pada saat pembelajaran fisika berlangsung salah satu faktor kemandirian belajar dan kemampuan berpikir peserta didik adalah *self*

¹⁹Farida Ardiyanti and Winarti, 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Fenomena Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar', *Kaunia*, IX.2 (2013), 27–33. h. 27

efficacy.²⁰ Dimana *self efficacy* atau yang biasa di sebut sebagai keyakinan diri adalah kepercayaan diri seseorang terhadap kemampuannya dalam mengorganisir, mengontrol, dan melaksanakan serangkaian tingkah laku untuk mencapai suatu hasil yang di inginkan²¹. *Self efficacy* merupakan kepercayaan diri yang di ciptakan untuk dapat mengendalikan tindakan-tindakan sehingga terwujudnya suatu keyakinan bahwa dirinya mampu memaksimalkan kemampuan yang dimilikinya,²² dimana *self efficacy* merujuk pada tiga dimensi yaitu *level/magnitude* (tingkat kesulitan), *strength* (kekuatan) dan *generality* (generalitas).²³

Berdasarkan pra penelitian yang telah di lakukan dengan menyebarkan angket kepada peserta didik diperoleh bahwa tingkat *self efficacy* peserta didik masih rendah. Data yang di peroleh di pertegas sebagai berikut:

Tabel 1.1 Hasil Angket *Self Efficacy*

No	Kelas	Persentase					Rata-rata	Kriteria
		Selalu	Sering	Kadang	Pernah	Tidak pernah		
1.	X MIA 2	32,43 %	24,3 %	43,2 %	35,1 %	40,5 %	35,1%	Rendah
2.	X MIA 4	27,03 %	24,3 %	29,7 %	32,4 %	32,4 %	29,1%	Rendah

Sumber: penyebaran angket self efficacy kepada peserta didik kelas X MIA 2 dan X MIA 4 SMAN 1 Padang Cermin tahun ajaran 2018/2019.

²⁰Irmawati Ibnah, Undang Rosidin, and Abdurrahman, 'The Effectiveness of Applying STEM Approach to Self- Efficacy and Student Learning Outcomes for Teaching Newton ' S Law', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4.1 (2018), 11–18. h. 12

²¹Emilio Marti´nez-Lo´pez and others, 'Self-Efficacy Expectations in Teacher Trainees and the Perceived Role of Schools and Their Physical Education Department in the Educational Treatment of Overweight Students', *European Physical Education Review*, 16.3 (2010), 252–56. h. 252

²²La Moma, 'Peningkatan Self Efficacy Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Generatif', 2014, 434–44. h. 434

²³Agus Subaidi, 'Self-Efficacy Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika', *Sigma*, 1.2 (2016), 64–68. h. 66

Tabel di atas menunjukkan hasil bahwa uji angket *self efficacy* perlu dilakukan guna mengetahui tingkat kepercayaan diri peserta didik. *Self efficacy* penting di terapkan kepada peserta didik agar peserta didik mampu menunjukkan prestasi akademisnya secara optimal sesuai dengan kemampuan yang di milikinya sehingga tercapai keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah terutama dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Peserta didik yang memiliki *self efficacy* rendah cenderung tidak yakin pada kemampuan yang dimilikinya juga selalu berpikiran negatif sehingga ketika peserta didik memperoleh suatu permasalahan di dalam pembelajaran, peserta didik selalu menganggap apa yang telah di berikan kepadanya merupakan suatu ancaman. Sebaliknya, peserta didik yang *self efficacy* nya tinggi memiliki suasana hati yang positif. Sehingga ketika permasalahan dalam pembelajaran di berikan kepadanya dianggap sebagai tantangan tersendiri sehingga peserta didik mampu memecahkan permasalahan.²⁴ Oleh karena itu, di dalam pembelajaran keyakinan diri (*self efficacy*) akan terbentuk apabila memiliki sikap yang positif. Sehingga dapat mencapai keberhasilan dalam pembelajaran tersebut.

Peserta didik dituntut untuk memiliki *self efficacy* yang tinggi guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis sehingga berpengaruh pada hasil belajar.²⁵ Untuk itu perlu upaya lebih untuk membentuk peserta didik memiliki *self efficacy* yang tinggi. Pada penelitian ini peneliti mengambil materi Momentum dan Impuls

²⁴Subaidi. Op.Cit

²⁵Ibnah, Rosidin, and Abdurrahman. *Op.Cit*

sebagai fokus materi karena materi tersebut membutuhkan pemahaman yang lebih mendalam sehingga peserta didik cenderung pasif dalam mempelajari materi tersebut, hal ini yang menyebabkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dengan menerapkan model ataupun pendekatan pembelajaran. Dimana pendekatan pembelajaran merupakan cara bagi seorang pendidik untuk mengusahakan adanya interaksi peserta didik dengan lingkungannya.²⁶

Model ataupun pendekatan pembelajaran yang saat ini mampu di terapkan untuk meningkatkan *self efficacy* maupun berpikir kritis diantaranya: *Open-Ended*²⁷, *Learning Cycle 5E*²⁸, *Discovery Learning*²⁹, *Creative Problem Solving*³⁰, *Problem Based Learning*³¹, dan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM)³². Dari beberapa model juga pendekatan pembelajaran yang ada, peneliti tertarik untuk menggunakan pendekatan pembelajaran *Science*,

²⁶ Yuberti, 'Suatu Pendekatan Pembelajaran ; Quantum Teaching', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 1.2 (2014).

²⁷ Laili Habibah Pasaribu, 'Peningkatan Kemampuan Sel Efficacy Melalui Pendekatan Pembelajaran Open-Ended', 1–8.

²⁸ Wita Ratna Puspita, 'Upaya Meningkatkan Self-Efficacy Melalui Model Learning Cycle 5E Pada Pokok Bahasan Perbandingan', *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 2016, 557–64.

²⁹ Ika Nurhayati, Dewi Kusuma Wardani, and Salman Alfarisy Totalia, 'Upaya Meningkatkan Academic Self Efficacy Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning', 2015, 1–17.

³⁰ Arif Sholahuddin, 'Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Self Efficacy Siswa Menggunakan Model Creative Problem Solving Pada Materi Sistem Koloid', 2015.

³¹ Derin Nurfajriyah, Ani Nur Aeni, and Asep Kurnia Jayadinata, 'Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Pesawat', 1.1 (2016), 251–60.

³² Ibnah, Rosidin, and Abdurrahman. *Op.Cit*

Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) yang dikembangkan guna meningkatkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) saat ini menjadi *trend* di abad ke 21.³³ STEM di gunakan sebagai salah satu alternatif pembelajaran sains yang dapat membangun sebuah generasi terutama *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.³⁴ Pendekatan pembelajaran terintegrasi STEM juga mampu meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang sejalan dengan tuntutan zaman modern saat ini hingga ke kancah internasional.³⁵

STEM saat ini banyak di adopsi di beberapa Negara.³⁶ Menurut seorang pakar pendidikan, negara-negara yang telah menggunakan pendidikan terintegrasi STEM antara lain Skotlandia, Amerika, Australia, Vietnam, Tiongkok, Malaysia, dan Filipina. Kurang lebih 3 tahun dekade semakin signifikan STEM telah di kembangkan di beberapa negara pada tahun-tahun terakhir.³⁷ Salah satunya adalah negara Amerika yang telah lama menerapkan pembelajaran STEM sehingga mampu

³³Ph.D Dorinda J. Gallant, 'Science, Technology, Engineering , and Mathematics (STEM) Education What Form? What Function?', *Science Education*, 2009, 1–7. h. 2

³⁴Adelia Alfama Zamista, 'Increasing Persistence of Collage Students in Science Technology Engineering and Mathematic (STEM)', *Curricula*, 3.1 (2018), 22–31. h. 23

³⁵H Subekti and others, 'Comparison of Student Achievement in Agricultural Biotechnology-STEM Integrated Using Research Based Learning Comparison of Student Achievement in Agricultural Biotechnology-STEM Integrated Using Research Based Learning', *Conference Series*, 2018, 1–6. h. 2

³⁶Audrey Cooke and Rebecca Walker, 'Exploring STEM Education Through Pre- Service Teacher Conceptualisations of Mathematics', *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 23.3 (2015), 35–46. h. 35

³⁷Juniati Winarni, Siti Zubaidah, and Supriyono Koes H, 'Juniaty-Winarni-976-984 (1).pdf', *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 1 (201AD), 976–84. h. 976

menghasilkan sumber daya manusia yang kompeten.³⁸ Hal ini menjadi pengacu bagi beberapa negara berkembang untuk menerapkan pendekatan pembelajaran STEM.

Pembelajaran STEM ini merupakan pendekatan interdisiplin yang didalamnya peserta didik dituntut harus memiliki pengetahuan juga keterampilan dalam bidang ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika. Pendekatan STEM juga berupaya menumbuhkan kemampuan dalam berpikir kritis seperti kemampuan memecahkan suatu masalah juga melakukan penyelidikan ilmiah serta mampu mengembangkan kemampuan diri peserta didik untuk memperoleh suatu kepercayaan diri (*self efficacy*)³⁹. Sehingga, pendekatan pembelajaran STEM mampu membangun kompetensi untuk menciptakan rasa ingin tahu, *self efficacy*, berpikir kritis dan toleransi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran STEM mampu menghadirkan *self efficacy* juga mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis untuk memecahkan masalah yang ada.⁴⁰

Telah dilakukan penelitian-penelitian sebelumnya terkait STEM untuk tingkat peserta didik. Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut masing-masing penelitian memiliki tujuan tersendiri. Tujuan yang digambarkan dari peneliti sebelumnya adalah (1) pembelajaran STEM mampu melatih kemampuan berpikir

³⁸Mellya Dewi, Ida Kaniawati, and Rahma Suwarma, 'Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Pada Materi Listrik Dinamis', 25 (2018), 381–85. h. 382

³⁹Ibnah, Rosidin, and Abdurrahman. *Op.Cit*

⁴⁰Jaka Afriana, Anna Permanasari, and Any Fitriani, 'Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2.2 (2016).

kritis pada materi gelombang bunyi;⁴¹ (2) STEM dikolaborasikan dengan PBL mampu meningkatkan kreativitas matematis siswa SMK;⁴² (3) dikolaborasikan dengan PBL untuk meningkatkan literasi sains, kreativitas dan hasil belajar;⁴³ (4) mampu meningkatkan *self efficacy* dan hasil belajar;⁴⁴ (5) *self efficacy* siswa diterapkan untuk meningkatkan pembelajaran matematika;⁴⁵ (6) mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi listik dinamis.⁴⁶

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian menggunakan pendekatan pembelajaran STEM yang saat ini menjadi *trend* di abad ke 21. Pada penelitian sebelumnya, STEM di gunakan untuk meningkatkan *self efficacy* dan hasil belajar peserta didik. Sedangkan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan pembelajaran STEM terhadap *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dimana pada penelitian ini, peneliti meningkatkan berpikir kritis peserta didik yang merupakan proses kognitif dalam pembelajaran dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan, menganalisa dan kemudian mengevaluasi pembelajaran. Sehingga judul pada penelitian ini adalah

“Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEM Terhadap *Self Efficacy* Dan

⁴¹Nailul Khoiriyah and others, ‘Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi’, 5.1 (2018), 53–62.

⁴²Ani Ismayani, ‘Pengaruh Penerapan STEM Project Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK’, *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3 (2016), 264–72.

⁴³Lutfi, Ismail, and Andi Asmawati Azis, ‘Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Literasi Sains , Kreativitas Dan Hasil Belajar Peserta Didik Effect of Project-Based Learning Integrated Stem Against Science Literacy , Creativity and Learning Outcomes On Environmental Pollution’, *Prosiding Seminar Nasioanal BiologiDan Pembelajarannya*, 2017, 189–94.

⁴⁴Ibnah, Rosidin, and Abdurrahman. *Loc.Cit*.

⁴⁵Yoni Sunaryo, ‘Pengukuran Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Di MTs N 2 Ciamis’, *Jurnal Teori Dan Riset Matematika*, 1.2 (2017), 40–44.

⁴⁶Dewi, Kaniawati, and Suwarma. *Op.Cit*

Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Fisika Di SMAN 1 Padang Cermin”

B. Identifikasi Masalah

1. Pembelajaran fisika yang telah dilakukan menggunakan pembelajaran STAD. Namun, peserta didik di dalam pembelajaran masih belum yakin pada kemampuan yang dimiliki sehingga peserta didik masih belum mampu memecahkan masalah dalam pembelajaran.
2. Kemampuan berpikir kritis peserta didik rendah.
3. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik rendah.
4. Pemberian bantuan yang diberikan guru kepada peserta didik belum mampu memperhatikan letak kesulitan yang dialami.
5. Kemampuan berpikir kritis peserta didik rendah salah satu faktornya yakni *self efficacy*.
6. *Self efficacy* peserta didik rendah.
7. Pembelajaran STAD yang telah diterapkan belum mampu meningkatkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
8. Belum pernah diadakan uji angket *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis pada materi Momentum dan Impuls.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, peneliti membatasi masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk melihat pengaruhnya terhadap *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).
2. *Self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada penelitian ini dibatasi dalam proses pembelajaran fisika pada materi Momentum dan Impuls.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Adakah pengaruh pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam meningkatkan *self efficacy* peserta didik?
2. Adakah pengaruh pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik?

E. Tujuan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) dalam meningkatkan *self efficacy* peserta didik.
2. Untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Secara teoritis
 - a. Untuk memperkaya ilmu secara teori agar dapat membantu dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran
 - b. Memberikan wawasan mengenai *self efficacy*, kemampuan berpikir kritis, dan pendekatan pembelajaran STEM
2. Secara Praktis
 - a. Pendekatan pembelajaran STEM memberikan pengetahuan baru bagi guru sehingga mampu meningkatkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sehingga dapat memberikan tindak lanjut

bagi peserta didik yang mengalami *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis rendah.

- b. Sebagai bahan referensi bagi semua pihak yang akan melakukan penelitian lanjut.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Konseptual

1. Pendekatan Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

a. Pengertian Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and mathematics*)

STEM adalah akronim dari *Science, Technology, Engeneering and Mathematics*. Kata STEM pada awal mula di luncurkan oleh NSF (*National Science Foundation*) pada tahun 1990-an di negara Amerika Serikat namun kata ini kurang disetuju oleh beberapa pihak karena terdengar seperti SMUT. Sehingga hasil dari pertimbangan samanya pengucapan SMET dengan “SMUT” maka hingga saat ini di ganti menjadi STEM karena memiliki korelasi positif dengan bidang-bidang terkait.¹

Memasuki abad ke 21, pendidikan STEM di kembangkan sebagai usaha guna menghadapi tantangan di era globalisasi. Pendekatan STEM di definisikan sebagai

¹Muhammad Syukri and Lilia Halim, ‘Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking “ ESciT ”: Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh’, 2013. h. 54

suatu pendekatan pembelajaran yang terintegrasi dengan empat komponen yakni konsep sains, teknologi, teknik dan matematik.²

Dalam pembelajaran sains, keterkaitan antara teknologi dan sains maupun ilmu lain tidak dapat di pisahkan. STEM merupakan disiplin ilmu yang berkaitan dengan erat satu sama lain. Dimana, sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains.³

Pembelajaran IPA sebaiknya tidak di pisahkan dengan kehidupan nyata seperti yang telah dikatakan Bybee bahwa STEM merupakan pembelajaran terapan yang menggunakan pendekatan antar-ilmu (*Science, Technology, Engineering, and mathematics*) menerapkan dan mempraktikan konten dasar dari STEM pada situasi yang peserta didik hadapi atau temukan dalam kehidupan nyata.⁴ Proses pendekatan pembelajaran STEM terdapat empat aspek yaitu :⁵

- a. *Science* merupakan bagian dari suatu ilmu pengetahuan alam yang mempelajari alam semesta, fakta-fakta, serta fenomena-fenomena keteraturan yang ada di dalamnya.

²Dini Fitriani, Ida Kaniawati, and Irma Rahma Suwarma, 'Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engeneering, and Mathematics) Pada Konsep Tekanan Hidrostatik Terhadap Causal Reasoning Siswa SMP', *Seminar Nasional Fisika*, VI (2017), 47–52. h. 48

³Jaka Afriana, Anna Permanasari, and Any Fitriani, 'Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2.2 (2016). h.203

⁴Fitriani, Kaniawati, and Suwarma. *Op. Cit.* h. 49

⁵Adelia Alfama Zamista, 'Increasing Persistence of Collage Students in Science Technology Engineering and Mathematic (STEM)', *Curricula*, 3.1 (2018), 22–31. h. 25

- b. *Technology* merupakan inovasi perubahan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga teknologi modern saat ini mampu membantu perkembangan dengan lebih cepat.
- c. *Engeneering* merupakan suatu pengetahuan antara sains dan matematika yang digunakan untuk mengoperasikan atau mendesain suatu prosedur untuk menyelesaikan suatu permasalahan.
- d. *Mathematics* merupakan cabang ilmu yang mempelajari berbagai pola atau hubungan yang berkaitan dengan teknologi, sains dan teknik.

Pendekatan STEM ini merupakan suatu proses yang memfokuskan pada proses pendidikan yang menjadi pemecah suatu permasalahan yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari.⁶ STEM sangat cocok digunakan dalam pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) karena begitu berkaitan dengan kehidupan nyata dan juga berkesinambungan dengan pembelajaran sains, teknologi, teknik dan matematik. Yang menjadikan pembeda STEM dengan model pembelajaran yang lain adalah STEM ini mampu mengajarkan peserta didik agar dapat memecahkan suatu masalah yang ada di dalam kehidupan nyata dengan menerapkan metode ilmiah.⁷

⁶Harry Firman, 'Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa Dalam Era Masyarakat Ekonomi Asean STEM Education As Framwork For Chemical Education Innovation To Streng Then The National Competitiveness', *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya*, 2015, 1–9. h. 2

⁷Ph.D Dorinda J. Gallant, 'Science, Technology, Engineering , and Mathematics (STEM) Education What Form? What Function?', *Science Education*, 2009, 1–7. h. 3

b. Langkah-Langkah Pendekatan Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and mathematics*)

Langkah-langkah pendekatan pembelajaran STEM dengan model Inquiry Umum memiliki 8 tahap dari National Research Council (NRC) tahap dalam pelaksanaannya yaitu sebagai berikut :⁸

- a. Langkah mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah (*Asking questions and defining problems*)

Peserta didik dimotivasi untuk melakukan suatu pengamatan terhadap berbagai fenomena atau isu yang terjadi kemudian menemukan pertanyaan dari suatu fenomena tersebut dan peserta didik dimotivasi untuk mampu memecahkan masalah yang ada dan mencoba mengklarifikasinya.

- b. Langkah mengembangkan dan menggunakan model atau contoh (*Developing and using models*).

Setelah peserta didik melakukan suatu pengamatan dan memperoleh suatu informasi mengenai berbagai fenomena yang berkaitan dengan sains, seterusnya peserta didik akan melaksanakan langkah ke tahap mengembangkan dan menggunakan model atau contoh. Dimana langkah ini, peserta didik diminta mampu melihat melalui model maupun simulasi untuk membantu mengembangkan informasi yang sedang diamati.

⁸Rodger W. Bybee, 'Scientific and *Engineering* Practices in K-12 Classroom Understanding A Framework for K-12 Science Education', *Journal NSTA's*, 2011, 1-7. h. 2

- c. Langkah merencanakan dan melakukan penyelidikan (*Planning and carrying out investigations*)

Pada langkah ini, peserta didik diminta untuk merencanakan dan melakukan penyelidikan ilmiah untuk memperoleh data.

- d. Langkah analisis dan interpretasi data (*Analyzing and interpreting data*)

Pada langkah ini, setelah peserta didik melakukan penyelidikan ilmiah dan memperoleh data, selanjutnya data yang diperoleh dianalisis kemudian memafsirkan data hasil yang diperoleh.

- e. Langkah menggunakan cara berpikir matematis dan pemikiran komputasi (*Using mathematics and computational thinking*).

Peserta didik menggunakan cara berpikir matematika dan pemikiran komputasi untuk membangun simulasi dan menganalisis data.

- f. Langkah membangun penjelasan dan merancang solusi (*Constructing explanations and designing solutions*).

Peserta didik mampu membangun penjelasan terkait kegiatan pembelajaran yang sedang dipelajari. Kemudian mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan di dalam pembelajaran.

- g. Langkah terlibat dalam argumentasi dan bukti (*Engaging in argument*).

Peserta didik terlibat dalam argumentasi untuk mengklarifikasikan konsep pembelajaran yang ada kemudian menemukan solusi terbaik suatu masalah kemudian diperkuat dengan bukti data yang kuat untuk mempertahankan suatu kesimpulan.

- h. Langkah memperoleh, mengevaluasi dan mengkomunikasikan informasi
(*Obtaining, evaluating, and communicating information*).

Langkah yang terakhir, peserta didik memperoleh suatu informasi dari pembelajaran yang telah dilakukan, kemudian mengevaluasi dan mampu mengkomunikasikan hasil dari temuan yang telah dilakukan serta dapat menarik kesimpulan.

c. Kelebihan Pendekatan Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and mathematics*)

Berikut ini beberapa kelebihan pada pendekatan pembelajaran STEM:

1. Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan domain di disiplin tertentu
2. Membangkitkan rasa ingin tahu siswa memicu imajinasi kreatif dan berpikir kritis.
3. Meningkatkan keyakinan diri siswa
4. Membantu siswa untuk memahami dan mengalami proses pendidikan ilmiah.
5. Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok.
6. Memperluas pengetahuan siswa diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah.
7. Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri.
8. Memupuk hubungan antara berpikir, melakukan, dan belajar.

9. Meningkatkan minat siswa dan aktif berpartisipasi.

10. Mengembangkan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan.⁹

d. Kekurangan Pendekatan Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and mathematics*)

1. Peserta didik baru mengenali istilah pendekatan pembelajaran STEM.

2. Membutuhkan pemahaman ilmiah yang baik dalam berkolaborasi.

3. Pengetahuan yang kurang terhadap konsep pembelajaran yang sedang dipelajari.

2. Berpikir Kritis

Berpikir diasumsikan sebagai suatu proses kognitif, tindakan mental untuk memperoleh pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan agar mampu menemukan jalan keluar dan keputusan secara deduktif dan evaluative sesuai tahapannya. Berpikir kritis merupakan hasil pembelajaran. Proses berpikir kritis merupakan proses kognitif, dalam pembelajaran dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan, menganalisa dan kemudian mengevaluasi pembelajaran.¹⁰ Berpikir kritis mempunyai kemampuan untuk berpendapat dengan cara terorganisir¹¹ dan mengevaluasi secara

⁹Ratna Indra Sari and others, 'Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern', *Online Scribd Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern*.

¹⁰Widya Wati and Rini Fatimah, 'Effect Size Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.2 (2016). h. 213-215

¹¹Lukas Nana Rosana, 'Pengaruh Metode Pembelajaran Dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Sejarah Siswa', *Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta*. h. 37

sistematis bobot pendapat pribadi dari pendapat orang lain.¹² Berpikir kritis akan menggunakan prinsip-prinsip dan konsep-konsep dasar dalam menjawab pertanyaan.

Robert H. Ennis mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti di percaya dan dilakukan.¹³ Menurut Ennis, berpikir kritis memiliki beberapa keterampilan dan disposisi: mengidentifikasi fokus, menganalisis argumen, mengajukan pertanyaan atau memberikan klarifikasi, mengidentifikasi pernyataan, mempertimbangkan kualitas dari definisi, mengidentifikasi asumsi-asumsi yang tidak dinyatakan, mempertimbangkan kualitas observasi, melakukan deduksi, induksi, membuat dan menilai pertimbangan.¹⁴

Menurut Zdravkovich bahwa berpikir kritis adalah berpikir yang akurat, relevan, wajar dan juga teliti dalam konteks menganalisis masalah, mensintesis, generalisasi, menerapkan konsep, menafsirkan, mengevaluasi mendukung argumen dan hipotesis, memecahkan masalah, dan juga dalam membuat keputusan.¹⁵ Bensley

¹²Sariyasa Zalia Muspita, 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis, Motivasi Belajar, Dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas VII SMPN 1 Aikmel', *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar*, 3.1 (2013), 1–9. h. 2

¹³Alec Fisher, *Berpikir Kritis Pada Sebuah Pengantar* (Jakarta: Erlangga, 2008) h. 3-4

¹⁴Enung sumaryati dan utari Sumarno, 'Pendekatan induktif-deduktif disertai strategi think-pair-square-share untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis serta disposisi matematis siswa SMA', *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 2.1(2013), h. 30

¹⁵Syutharidho and Rosida Rakhmawati M, ' Pengembangan Soal Berpikir Kritis Untuk Peserta Didik SMP Kelas VIII', Al-Jabar: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6.2 (2015), 219-227.

dan Mutagh berpendapat bahwa berpikir kritis adalah melibatkan keterampilan, disposisi, dan metakognisi yang berkaitan dengan pemikiran kritis.¹⁶

Berpikir kritis terletak pada tataran tingkatan berpikir yakni C₄ menganalisis dan C₅ mengevaluasi. Tetapi apabila terikat pada berpikir kritis-kreatif terletak pada tataran C₄-C₆, yaitu menganalisis, mengevaluasi dan berkreasi. Akan tetapi, C₂ dan C₃ tetap harus dilatihkan tidak bisa dihilangkan. Hal itu sejalan dengan dua dari dua belas komponen berpikir yang dikemukakan Edward Glaser (dalam Fisher, 2008:7), yaitu (1) mengenal atau memahami masalah dan (2) menemukan serta menerapkan cara-cara yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah.¹⁷ Dalam hal ini, C₁ memang ditanggalkan karena ketrampilan tersebut sudah ada diajarkan sejak jenjang pendidikan sekolah dasar, bahkan sebelumnya.

Kemampuan dalam berpikir kritis memberikan arahan yang tepat dalam berpikir dan bekerja, juga membantu dalam semua keterkaitan satu dengan yang lainnya agar lebih akurat. Oleh sebab itu, berpikir kritis sangat di butuhkan dalam pembelajaran. Seperti di terangkan dalam firman Allaah Surah Ali Imran ayat 190-191.

¹⁶Timothy J Lawson, Mary Kay Jordan-Fleming, and James H Bodle. 'Measuring Psychological Critical Thinking: An Update', *Journal Teaching of Psychology*, 2015.

¹⁷Fida Pangesti, 'Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Berpikir Kritis Dan Kreatif Berbahasa Indonesia SMA Melalui Pembelajaran Lintas Mata Pelajaran', *Jurnal Universitas Malang*, 2012.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “(190) Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (191) (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka”¹⁸

Dalam ayat tersebut menjelaskan bahwa sesungguhnya dalam tatanan langit dan bumi serta keindahan ciptaan-Nya dan juga silih berganti siang dan malam secara teratur sepanjang tahun yang kita rasakan dan seraya kita berpikir atas ke Esaan-Nya.

Pada dasarnya seseorang dikatakan memiliki kemampuan berpikir kritis dapat dilihat dari beberapa indikator. Ennis membagi indikator keterampilan berpikir kritis menjadi lima kelompok, yaitu seperti pada tabel berikut:¹⁹

Table 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis

No	Keterampilan Berpikir Kritis	Sub keterampilan Berpikir Kritis
1	<i>Elementary Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	<ul style="list-style-type: none"> - Memfokuskan pertanyaan - Menganalisis Argumen - Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang
2	<i>Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar)	<ul style="list-style-type: none"> - Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber - Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi

¹⁸Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahnya, (Bandung : CV Penerbit Diponegoro, 2006)

¹⁹Yoni Sunaryo, 'Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Kreatif Matematik Siswa SMA Di Kota Tasikmalaya', *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, 1.1 (2014). 41-51.

3	<i>Interfensi</i> (menyimpulkan)	- Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi - Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi
4	<i>Advanced clarification</i> (Memberikan penjelasan lebih lanjut)	- Mengidentifikasi asumsi-asumsi
5	<i>Strategi and tactics</i> (mengukur strategi dan taktik)	- Menentukan suatu tindakan

3. *Self efficacy*

a. Pengertian *self efficacy*

Self efficacy adalah penilaian keyakinan diri tentang seberapa baik individu dapat melakukan tindakan yang berhubungan dengan situasi yang prospektif.²⁰ *Self efficacy* menentukan sekuat apa kita bertahan menghadapi kesulitan atau kegagalan. Bandura mengungkapkan bahwa *self efficacy* berhubungan dengan keyakinan bahwa diri memiliki kemampuan untuk melakukan suatu tindakan yang di harapkan. *Self efficacy* yang tinggi akan menggiring individu untuk mengatasi tantangan dan hambatan dalam mencapai tujuan.²¹

Peserta didik yang memiliki *self efficacy* rendah akan cenderung pesimis untuk mengerjakan tugas dan menganggapnya sulit, sedangkan yang *self efficacy*

²⁰Albert Bandura, 'Self Efficacy in Changing Societies' (New York: Cambridge University Press, 1995).h. 2; Lixiao Huang, Terri E Varnado, and Douglas J Gillan, 'Exploring Reflection Journals and Self-Efficacy in Robotics Education', in *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 58th Annual Meeting*, 2014, i.h. 1939

²¹Vivik Shofiah and Raudatussalamah, 'Self-Efficacy Dan Self-Regulation Sebagai Unsur Penting Dalam Pendidikan Karakter', *Kutubkhanah: Jurnal Penelitian Sosial Keagamaan*, 17.2 (2014). h.220

tinggi akan tetap berusaha untuk dapat menyelesaikannya walaupun sulit.²² Semakin tinggi *self efficacy* dapat meningkatkan performa dalam bidang akademik.²³

Dalam islam, keyakinan diri sangat dinilai sangat penting. Allah SWT menegaskan dalam Al-Qur'an agar manusia jangan bersikap lemah juga berputus asa. Seperti dalam surat Ali Imran ayat 139 yang berbunyi:

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزَنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ ﴿١٣٩﴾

Artinya: “Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, Padahal kamulah orang-orang yang paling Tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman.”²⁴

Dan surat Az-Zumar ayat 53:

﴿قُلْ يَاعِبَادِيَ الَّذِينَ أَسْرَفُوا عَلَىٰ أَنْفُسِهِمْ لَا تَقْنَطُوا مِنْ رَحْمَةِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ يَغْفِرُ الذُّنُوبَ جَمِيعًا إِنَّهُ هُوَ الْغَفُورُ الرَّحِيمُ﴾

Artinya: “Katakanlah: Hai hamba-hamba-Ku yang melampaui batas terhadap diri mereka sendiri, janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya Allah mengampuni dosa-dosa semuanya. Sesungguhnya Dia-lah yang Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”²⁵

Surah Ali Imran ayat 139 dan Az-Zumar ayat 53 dengan jelas menjadi pengingat bagi manusia untuk tidak bersikap lemah juga tidak berputus asa, supaya selalu yakin dan percaya bahwa setiap manusia diciptakan dimuka bumi dalam

²²Yoni Sunaryo, ‘Pengukuran Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Di MTs N 2 Ciamis’, *Jurnal Teori Dan Riset Matematika*, 1.2 (2017), 40–44. h.40

²³Yetursance Yulsiana Manafe and others, ‘Pengaruh Strategi Kerjasama Kelompok Dan Efikasi Diri Terhadap Hasil Belajar Keterampilan Teknikal’, 4.3 (2016), 152–62.

²⁴Departemen Agama RI, *Al-Hikmah Al-Qur'an dan Terjemahannya*.

²⁵*Ibid*

derajat yang paling tinggi di sisi Allah SWT, sehingga tidak ada alasan bagi manusia untuk tidak memiliki keyakinan diri yang tinggi.

b. Konsep *self efficacy*

Efikasi diri memiliki dua konsep yang meliputi:²⁶

- 1) Ekspektasi hasil, adalah perkiraan diri bahwa tingkah laku atau usaha yang dilakukan diri akan menuntun individu untuk mencapai hasil yang diharapkan.
- 2) Efikasi ekspektasi, yaitu kepercayaan bahwa seseorang yang memiliki skill yang baik akan membawa hasil yang baik pula.

c. Dimensi *self efficacy*

Dalam *self efficacy* terdapat 3 dimensi yaitu:²⁷

1. Magnitude (tingkat kesulitan)

Dimensi ini mengacu pada taraf kesulitan tugas yang diyakini individu akan mampu mengatasinya. Individu terlebih dahulu akan mencoba mengerjakan yang dianggapnya mudah, rentang kemampuan individu dapat dari tingkat hambatan atau kesulitan yang bervariasi dari suatu tugas atau situasi tertentu.

2. *Generality* (general/luas)

Merupakan suatu konsep bahwa *self efficacy* seseorang tidak terbatas pada situasi yang spesifik, dimensi ini mengacu pada keyakinan individu akan

²⁶Gloria Soto and Lori Goetz, 'Self-Efficacy Beliefs and the Education of Students With Severe Disabilities', *The Association for Persons with Severe Handicaps*, 23.2 (1998). h. 134

²⁷Sri Hastuti Noer, 'Self-Efficacy Mahasiswa Terhadap Matematika', in *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, 2012. h.805; Nobelina Adicondro and Alfi Purnamasari, 'Efikasi Diri, Dukungan Sosial Keluarga Dan Self Regulated Learning Pada Siswa Kelas VIII', *Humanitas*, VIII.1 (2011), 19.

kemampuannya melaksanakan tugas. Aktifitas yang bervariasi menuntut individu yakin atas kemampuannya dalam melakukan aktifitas dan seberapa luas pemahaman seseorang terhadap suatu hal yang dapat meningkatkan kepercayaan akan hal yang diperolehnya.

3. *Strength* (kekuatan)

Dimensi ini berkaitan dengan kekuatan penilaian tentang kecakapan individu. Dimensi ini ini mempertahankan kuat lemahnya seseorang dalam situasi tertentu, dalam menghadapi suatu masalah dan dapat menyelesaikannya. *Self efficacy* yang lemah akan lebih mudah gelisah ketika menghadapi tugas yang sulit dan sebaliknya yang memiliki *self efficacy* kuat maka akan tekun pada masalah tersebut walaupun rintangan nya banyak.

d. Faktor-faktor yang mempengaruhi *Self efficacy*

Menurut Bandura ada beberapa faktor yang mempengaruhi *self efficacy* yaitu:²⁸

1. Pengalaman Keberhasilan (*Mastery Experiences*)

Keberhasilan dan kegagalan dapat mempengaruhi efikasi diri seseorang, keberhasilan yang didapatkan oleh seseorang dengan usaha dari dalam diri orang tersebut akan meningkatkan efikasi diri, sebaliknya kegagalan yang didapatkan oleh seseorang dapat menurunkan efikasi diri.

²⁸Shofiah and Raudatussalamah. *Op.Cit.* h.221-222

2. Pengalaman Orang Lain (*Vicarious Experience*)

Sumber yang paling berpengaruh adalah pengalaman diri sendiri yang telah dilakukan (keberhasilan dan kegagalan), hasil penilaian dari kinerja peserta didik berpengaruh untuk *self efficacy* dalam menghadapi tugas atau masalah. *Self efficacy* akan meningkat jika berhasil dan akan menurun jika mengalami kegagalan dalam menyelesaikan suatu tugas atau masalah.

3. Persuasi Sosial (*Social Persuasion*)

Informasi tentang kemampuan diri untuk melakukan tugas yang disampaikan oleh orang-orang yang berpengaruh bagi individu dapat meningkatkan efikasi diri individu.

4. Keadaan Fisiologis dan Emosional (*Physiological and Emotional States*)

Efikasi diri yang baik ditandai dengan rendahnya tingkat stress dan kecemasan.

e. Proses yang mempengaruhi *self efficacy*²⁹

1. Proses kognitif

Merupakan proses berfikir, mengorganisasikan dan menggunakan informasi dalam melakukan segala hal. *Self efficacy* yang tinggi cenderung untuk memikirkan atau membayangkan tentang kesuksesan akan tetapi *self efficacy* yang rendah akan lebih membayangkan kegagalan.

²⁹Aprilia Putri Rahmadini, 'Studi Deskriptif Mengenai *Self Efficacy* Terhadap Pekerjaan Pegawai Staf Bidang Statistik Sosial Di Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat', 2011. h. 17

2. Proses motivasi

Merupakan kepercayaan akan dirinya dapat memotivasi seseorang dalam melakukan dan menyelesaikan suatu masalah tertentu. Motivasi atau dorongan bertujuan untuk meningkatkan *self efficacy* seseorang.

3. Proses afektif

Merupakan proses pengaturan kondisi dan reaksi emosional, *self efficacy* mempengaruhi berapa banyak tekanan yang dialami dalam situasi-situasi yang mengancam. Orang yang percaya dirinya tinggi dapat mengatasi situasi yang mengancam akan merasa tidak cemas dan merasa terganggu oleh ancaman tersebut, dan individu yang tidak yakin akan kemampuannya dalam mengatasi situasi yang mengancam akan mengalami kecemasan yang tinggi.

4. Proses seleksi

Seseorang yang dapat memilih situasi atau aktivitas tertentu seleksi dilakukan guna menghindari hal-hal yang dapat merusak *self efficacy* seseorang sehingga dapat menimbulkan kegagalan.

4. Materi Momentum dan Impuls

a. Momentum

Momentum merupakan besaran yang memiliki benda yang bergerak. Momentum dari suatu benda yang bergerak didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatannya.³⁰

³⁰Sunardi, Paramitha Retno, and Andreas Darmawan, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X* (Bandung: Yrama Widya, 2016). h. 333

$$\vec{p} = m \vec{v}$$

Keterangan :

\vec{p} : Momentum Linier (Kg m/s)

m : Massa Benda (Kg)

\vec{v} : Kecepatan Benda (m/s)

Momentum diperoleh dari hasil kali besaran skalar massa dengan besaran vektor kecepatan sehingga momentum termasuk besaran vektor. Arah momentum searah dengan arah kecepatannya. Besarnya momentum suatu benda itu ditentukan dengan massa dan kecepatannya sekaligus.

b. Impuls

Bola yang diam akan bergerak ketika diberikan gaya. Gaya kontak yang dikerjakan pada bola yang bekerja hanya dalam waktu singkat disebut gaya impulsif.³¹

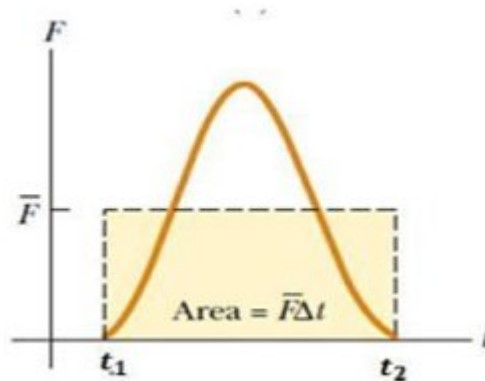


Gambar 2.1. Contoh Gaya Impulsif

Secara sederhana, dapat disimpulkan bahwa gaya impulsif mengawali suatu percepatan dan menyebabkan benda bergerak cepat dan semakin cepat. Gaya mulai

³¹Marthen Kanganin, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013* (Cimahi: Erlangga, 2016). h. 412

dari nol pada saat t_1 , kemudian bertambah nilainya secara cepat ke suatu nilai puncak dan turun drastis secara cepat ke nol pada saat t_2 . Variasi gaya impulsif terhadap waktu ditunjukkan oleh grafik F-t



Gambar 2.2. Grafik Hubungan F-t

semakin lama gaya impulsif bekerja, maka akan semakin cepat bola bergerak. Apabila gaya impulsif yang berubah terhadap waktu adalah gaya rata-rata konstan \vec{F} ; maka kecepatan bola sesaat setelah diberi gaya impulsif adalah sebanding dengan hasil kali gaya impulsif rata - rata \vec{F} dan selang waktu singkat selama gaya impulsif bekerja Δt yang disebut sebagai impuls dan diberi lambang \vec{I} ³², yang dirumuskan sebagai berikut

$$\vec{I} = \vec{F} \Delta t$$

Keterangan :

\vec{I} : Impuls (N.s)

\vec{F} : Gaya (N)

Δt : Selang Waktu (s)

³²Raymond A. Serway and Jhon W Jewet, *Fisika Untuk Sains Dan Teknik Buku 1 Edisi 6* (Jakarta: Salemba Teknik, 2010). h. 390

Impuls merupakan hasil kali antara besaran vektor gaya (\vec{F}) dengan besaran skalar selang waktu (Δt) sehingga impuls termasuk besaran vektor. Arah impuls searah dengan arah gaya impulsif.³³

c. Hubungan Momentum dan Impuls

Jika sebuah benda yang bermassa m , mula-mula bergerak dengan kecepatan \vec{v}_1 , karena suatu gaya \vec{F} , kecepatannya berubah menjadi \vec{v}_2 seperti pada gambar



Gambar 2.3. Representasi gaya yang bekerja pada benda

Hubungan momentum dan impuls sesuai dengan Hukum II Newton, yaitu bahwa:

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

Dengan \vec{a} adalah kecepatan rata-rata $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$, maka

$$\vec{F} = m \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$$

$$\Delta \vec{p} = m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1$$

Jika, $\Delta t = t$, $\vec{v}_2 = \vec{v}$ dan $m \vec{v}_1 = \vec{p}_1$, persamaan di atas dapat ditulis sebagai:

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

$$\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}$$

³³Kanginan. *Op.Cit.* h. 411

Keterangan :

\vec{J} : Impuls (N.s)

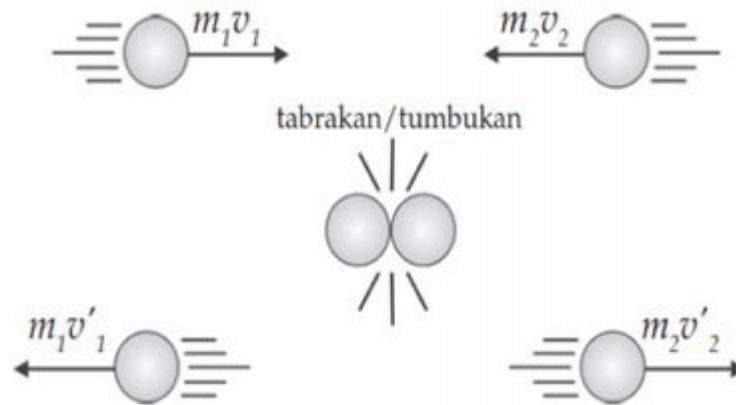
$\Delta \vec{p}$: Perubahan Momentum (Kg m/s)

Rumus tersebut dikenal dengan nama teorema impuls-momentum yang berbunyi *“Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda tersebut, yaitu selisih antara momentum akhir dengan momentum awalnya”*.³⁴

d. Hukum Kekekalan Momentum

Suatu tumbukan selalu melibatkan sedikitnya dua benda. Hygens, ilmuwan berkebangsaan Belanda, melakukan eksperimen dengan menggunakan bola-bola bilyard untuk menjelaskan Hukum Kekekalan Momentum. Pada gambar 2.4 dua buah bola bergerak berlawanan arah saling mendekati. Bola pertama yang massanya m_1 bergerak dengan kecepatan \vec{v}_1 , sedangkan bola kedua yang massanya m_2 bergerak dengan kecepatan \vec{v}_2 . Jika kedua bola berada pada lintasan yang sama dan lurus, maka pada suatu saat kedua bola akan bertabrakan. Ilustrasi Hukum Kekekalan Momentum dapat dilihat pada Gambar 2.4.

³⁴Kanginan. h. 414



Gambar 2.4. Hukum Kekekalan Momentum

Dengan memperhatikan analisis gaya tumbukan bola pada Gambar, maka dapat diketahui bahwa ilustrasi Hukum Kekekalan Momentum ternyata sesuai dengan pernyataan Hukum III Newton. Kedua bola akan saling menekan dengan gaya F yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan. Akibat adanya gaya aksi dan reaksi dalam selang waktu Δt tersebut, kedua bola akan saling melepaskan diri dengan kecepatan masing-masing sebesar \vec{v}_1' dan \vec{v}_2' . Penurunan rumus secara umum dapat dilakukan dengan meninjau gaya interaksi saat terjadi tumbukan berdasarkan Hukum III Newton.

$$\vec{a}_{\text{aksi}} = - \vec{a}_{\text{reaksi}}$$

$$\vec{F}_1 = - \vec{F}_2$$

Impuls yang terjadi selama interval waktu Δt adalah $\vec{F}_1 \Delta t = - \vec{F}_2 \Delta t$. Kita ketahui bahwa $\vec{F} = \Delta \vec{p} / \Delta t = \Delta \vec{p}$, maka persamaannya menjadi seperti berikut.

$$\Delta \vec{p}_1 = - \Delta \vec{p}_2$$

$$m_1 \vec{v}_1 - m_1 \vec{v}_1' = - (m_2 \vec{v}_2 - m_2 \vec{v}_2')$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1' + \vec{p}_2'$$

Jumlah Momentum Awal = Jumlah Momentum Akhir

Keterangan :

\vec{p}_1, \vec{p}_2 : Momentum benda 1 dan 2 sebelum tumbukan (Kg m/s)

\vec{p}_1', \vec{p}_2' : Momentum benda 1 dan 2 sesudah tumbukan (Kg m/s)

m_1, m_2 : Massa benda 1 dan 2 (Kg)

\vec{v}_1, \vec{v}_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}_1', \vec{v}_2' : Kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan (m/s)

Persamaan di atas dinamakan Hukum Kekekalan Momentum. Hukum ini menyatakan bahwa *“Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sesudah tumbukan”*. Sehingga momentum total system konstan jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem.³⁵ Maksudnya adalah momentum total sebelum dan sesudah tumbukan akan sama. Ketika menggunakan persamaan ini, kita harus memperhatikan arah kecepatan tiap benda.

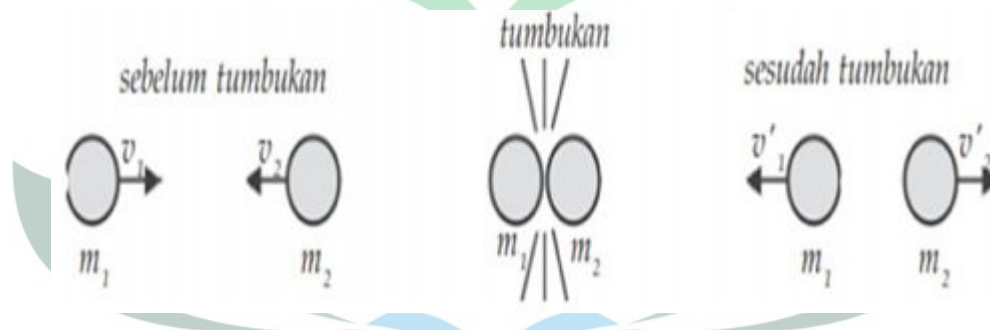
e. Tumbukan

Pada dasarnya, peristiwa tumbukan antara dua buah benda dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Berdasarkan sifat kelentingan atau elastisitas benda yang bertumbukan, tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

³⁵Mikrajudin Abdullah, *Fisika Dasar 1* (Bandung: ITB, 2016). h. 456

1. Tumbukan Lenting Sempurna

Syarat dua buah benda dikatakan mengalami tumbukan lenting sempurna adalah jika pada tumbukan itu berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Pada saat bertumbukan benda tidak kehilangan energi kinetik, sehingga energi kinetik total kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah tetap. Energi kinetik dari setiap benda yang bertumbukan bisa berubah, tetapi energi kinetik total system tidak berubah.³⁶ Oleh karena itu, pada tumbukan lenting sempurna berlaku Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi Kinetik. Nilai koefisien restitusi pada tumbukan ini adalah satu ($e = 1$).³⁷



Gambar 2.5. Skema Tumbukan Lenting Sempurna Antara Dua Benda

Tumbukan lenting sempurna hanya terjadi pada benda yang bergerak. Anggap dua benda bermassa m_1 dan m_2 bergerak dengan kecepatan awal \vec{v}_1 dan \vec{v}_2 pada suatu garis lurus. Kedua benda saling bertumbukan dan kemudian setelah tumbukan bergerak dengan arah saling berlawanan. Benda bermassa m_1 bergerak dengan

³⁶ David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker, *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2010). h.240

³⁷ Sunardi, Retno, and Darmawan. h. 344

kecepatan \vec{v}_1 dan benda bermassa m_2 bergerak dengan kecepatan \vec{v}_2 . Dengan demikian koefisien restitusinya adalah:

$$e = \frac{(\vec{v}_2' - \vec{v}_1')}{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)} = 1$$

Keterangan :

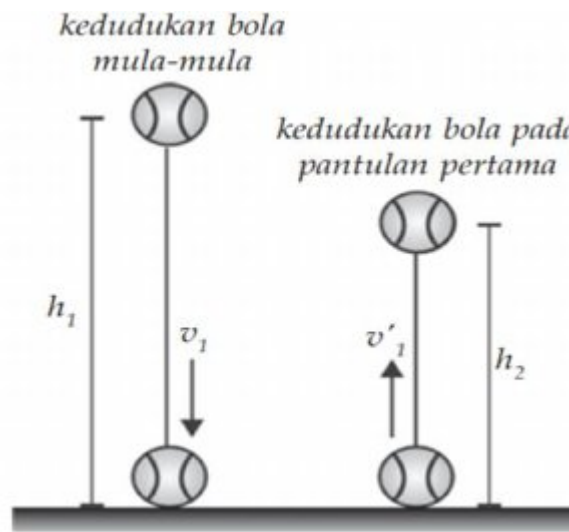
e : Koefisien Elastisitas

\vec{v}_1, \vec{v}_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}_1', \vec{v}_2' : Kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan (m/s)

2. Tumbukan Lenting Sebagian

Syarat dua buah benda dikatakan mengalami tumbukan lenting sebagian adalah jika pada tumbukan itu berlaku hukum kekekalan momentum namun hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Pada tumbukan ini, terjadi perubahan energi kinetik sebelum dan sesudah tumbukan. Beberapa energi kinetik akan diubah menjadi energi bentuk lain seperti panas, bunyi, dan sebagainya. Akibatnya, energi kinetik sebelum tumbukan lebih besar dari pada energi kinetik sesudah tumbukan. Sehingga pada tumbukan lenting sebagian ini hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku, akan tetapi hukum kekekalan momentum tetap berlaku. Nilai koefisien restitusi pada tumbukan ini berkisar antara nol sampai satu ($0 < e < 1$).



Gambar 2.6. Skema Tumbukan Lenting Sebagian

Ketika kita menjatuhkan sebuah bola karet dari ketinggian tertentu di atas lantai, maka bola tersebut akan memantul. Setelah mencapai titik tertinggi, bola akan jatuh lagi dan memantul kembali setelah mengenai lantai. Begitu seterusnya hingga bola akhirnya berhenti. Hal yang perlu kita perhatikan adalah ketinggian maksimal yang dicapai pada setiap tahap pantulan selalu berbeda. Misalkan sebuah bola tenis dilepas dari ketinggian h_1 di atas lantai. Setelah menumbuk lantai, bola akan terpental setinggi h_2 , yang mana nilai h_2 selalu lebih kecil dari h_1 begitupun seterusnya. Peristiwa ini menunjukkan bahwa kecepatan bola berubah sebelum dan sesudah tumbukan. Kecepatan bola sebelum menumbuk lantai lebih besar dari kecepatan bola setelah menumbuk lantai. Hal ini berarti energi kinetik yang dimiliki bola tidak tetap. Jadi, hukum kekekalan energi kinetiknya tidak berlaku.

Pada kasus bola yang dijatuhkan dari ketinggian h , sehingga dipantulkan dengan ketinggian h' , maka memiliki nilai koefisien elastisitas sebesar:

$$= \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

Keterangan :

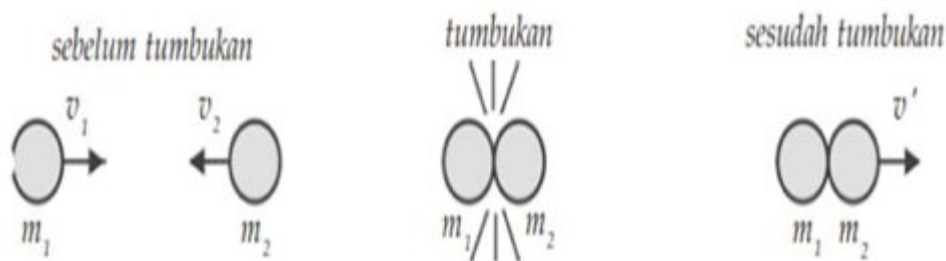
e : Koefisien Elastisitas

h' : Tinggi Pantulan Benda (m)

h : Tinggi Benda Semula (m)

3. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Syarat dua buah benda dikatakan mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali adalah jika pada tumbukan itu berlaku hukum kekekalan momentum namun hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama-sama dengan kecepatan yang sama.³⁸ Sehingga kecepatan kedua benda sesudah tumbukan besarnya sama, yaitu $\vec{v} = \vec{v} = \vec{v}$. Nilai koefisien restitusi pada tumbukan ini adalah nol ($e = 0$).



Gambar 2.7. Skema Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan ini terjadi pengurangan energi kinetik sehingga energi kinetik total benda-benda setelah terjadi tumbukan akan lebih kecil dari energi kinetik total

³⁸ Douglas C. Giancoli, *Fisika Prinsip Dan Aplikasi Edisi Ketujuh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2014). h. 225

benda sebelum tumbukan. Sehingga pada tumbukan ini hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku.³⁹ Dengan demikian koefisien restitusinya adalah:

$$e = \frac{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)} = 0$$

Keterangan :

e : Koefisien Elastisitas

\vec{v}_1, \vec{v}_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}'_1, \vec{v}'_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan (m/s)

f. Penerapan Hukum Kekekalan Momentum

1. Peluncuran Roket

Gaya dorong yang diberikan mesin roket pada roket bekerja berdasarkan impuls yang diberikan oleh roket. Pada peluncuran roket berlaku hukum kekekalan momentum yaitu pada saat mesin roket dinyalakan gas panas yang dihasilkan dari hasil pembakaran bahan bakar mendapatkan momentum yang arahnya kebawah dan roket akan mendapatkan momentum yang besarnya sama dengan arah yang berlawanan dengan arah buang dari gas panas tersebut.

Berbeda dengan kasus sebelumnya, pada peluncuran roket terjadi perubahan massa selama gerakannya. Hal ini karena pada gaya dorong roket ditimbulkan dari perubahan massa roket tiap satuan waktu selama gerakannya.

Berdasarkan prinsip momentum dan impuls, gaya dorong pada roket dapat dinyatakan sebagai berikut:

³⁹Sunardi, Retno, and Darmawan. h. 344

$$\Delta = \Delta(\quad)$$

$$= \frac{\Delta(\quad)}{\Delta} = \frac{\Delta}{\Delta}$$

Dengan :

F = gaya dorong roket (N)

$\frac{\Delta}{\Delta}$ = perubahan massa roket tiap satuan waktu (kg/s)

= kecepatan roket (m/s)⁴⁰



Gambar 2.8. Sistem Roket sebagai Aplikasi Hukum Kekekalan Momentum

2. Tembakan Peluru dari Senapan atau Meriam

Di tinjau dari sebuah peluru yang ditembakkan dari senapannya seperti pada Gambar 2.9. Sebelum peluru ditembakkan dari senapan, peluru dan senapan pun berada dalam keadaan diam. Pada saat peluru ditembakkan, peluru akan bergerak dengan kecepatan tertentu. Sedangkan, senapan akan bertolak berlawanan arah

⁴⁰Sunardi, Retno, and Darmawan. h. 347

dengan arah gerak peluru. Persamaan-persamaan yang berlaku pada peristiwa ditembakkannya peluru dari senapan. Misalkan peluru dinyatakan dengan A dan senapan dinyatakan dengan B, maka hukum kekekalan momentumnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & + \quad = \quad + \quad ' \\
 & = \quad = 0 (\quad), \\
 & = - \quad '
 \end{aligned}$$

Dengan:

m_A = massa peluru (kg)

m_B = massa senapan (kg)

v_A' = kecepatan peluru keluar dari senapan (m/s)

v_B' = kecepatan senapan saat bertolak belakang (m/s)⁴¹



Gambar 2.9. Sebuah Pistol Contoh Aplikasi Hukum Kekekalan Momentum

⁴¹Sunardi, Retno, and Darmawan. h. 348

B. Penelitian Relevan

Dalam penelitian ini penulis mengambil referensi dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan diantaranya :

1. Pada penelitian Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan berpikir kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi menyimpulkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum diterapkan pendekatan pembelajaran STEM sebesar 9,36 dan setelah diterapkan pendekatan pembelajaran STEM rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik siswa meningkat menjadi 41,73. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebesar 32,10 setelah diterapkannya pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran STEM yang memiliki kategori tinggi.⁴²
2. Pada penelitian Pengaruh penerapan STEM *Project Based Learning* terhadap kreativitas matematis siswa SMK menyimpulkan bahwa setelah dilakukan penerapan pendekatan pembelajaran STEM dikolaborasikan dengan PBL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hasil perhitungan terhadap skor

⁴²Nailul Khoiriyah and others, 'Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi', 5.1 (2018), 53–62. h.61

n-gain menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif sebesar 0,77 termasuk kategori tinggi.⁴³

3. Pada penelitian Pengaruh *Project Based Learning* terintegrasi STEM terhadap literasi sains, kreativitas dan hasil belajar peserta didik disimpulkan bahwa setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan PBL terintegrasi STEM literasi sains, berpikir kreatif dan hasil belajar mengalami peningkatan. Hasil perhitungan terhadap skor uji hipotesis nilai $T_{hitung} > T_{tabel}$ dan $sig. hitung < sig. \alpha$ ($0.00 < 0.05$) berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan T_{hitung} literasi sains $34.861 > T_{tabel}$ (2.000) dan $sig. hitung < sig. \alpha$ ($0.00 < 0.05$). Pada berpikir kreatif dengan T_{hitung} berpikir kritis $60.855 > T_{tabel}$ (2.000) dan $sig. hitung < sig. \alpha$ ($0.00 < 0.05$). Pada hasil belajar dengan T_{hitung} $25.773 > T_{tabel}$ (2.000) dan $sig. hitung < sig. \alpha$ ($0.00 < 0.05$). Jadi, terdapat pengaruh yang signifikan antara model PjBL terintegrasi STEM terhadap literasi sains, berpikir kreatif dan hasil belajar peserta didik.⁴⁴
4. Pada penelitian Penerapan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa pada materi listrik dinamis menyimpulkan bahwa setelah dilakukan penerapan pendekatan pembelajaran STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa. Hasil perhitungan terhadap

⁴³Ani Ismayani, 'Pengaruh Penerapan STEM Project Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK', *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3 (2016), 264–72.

⁴⁴Lutfi, Ismail, and Andi Asmawati Azis, 'Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Literasi Sains , Kreativitas Dan Hasil Belajar Peserta Didik Effect of Project-Based Learning Integrated Stem Against Science Literacy , Creativity and Learning Outcomes On Environmental Pollution', *Prosiding Seminar Nasioanal BiologiDan Pembelajarannya*, 2017, 189–94.

skor *n-gain* menunjukkan peningkatan pemecahan masalah sebesar 0,69 termasuk kategori sedang.⁴⁵

5. Pada penelitian Efektifitas pendekatan pembelajaran STEM terhadap *self efficacy* dan hasil belajar pada materi hukum Newton menyimpulkan bahwa setelah dilakukan pendekatan pembelajaran STEM peserta didik yang mengalami *self efficacy* rendah hanya satu persentase 4,54% , 12 peserta didik memiliki *self efficacy* sedang dengan persentase 54,55%, dan 9 peserta didik memiliki *self efficacy* tinggi dengan presentase 40,91 %. Begitu pula dengan hasil belajar yang diperoleh peserta didik dengan perolehan rata-rata uji *n-gain* sebesar 0,54 dengan kategori sedang.⁴⁶
6. Pada penelitian Pengukuran *Self-efficacy* Siswa dalam Pembelajaran Matematika di MTs N 2 Ciamis menunjukkan bahwa rata-rata dari skor keseluruhan skala *Self-efficacy* adalah 3,07 sehingga masuk ke dalam kategori positif.⁴⁷

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang masalah serta mengacu pada permasalahan yang telah ditemukan diatas, dapat disusun kerangka teoritik yang menghasilkan suatu

⁴⁵Mellya Dewi, Ida Kaniawati, and Rahma Suwarma, 'Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Pada Materi Listrik Dinamis', 25 (2018), 381–85.

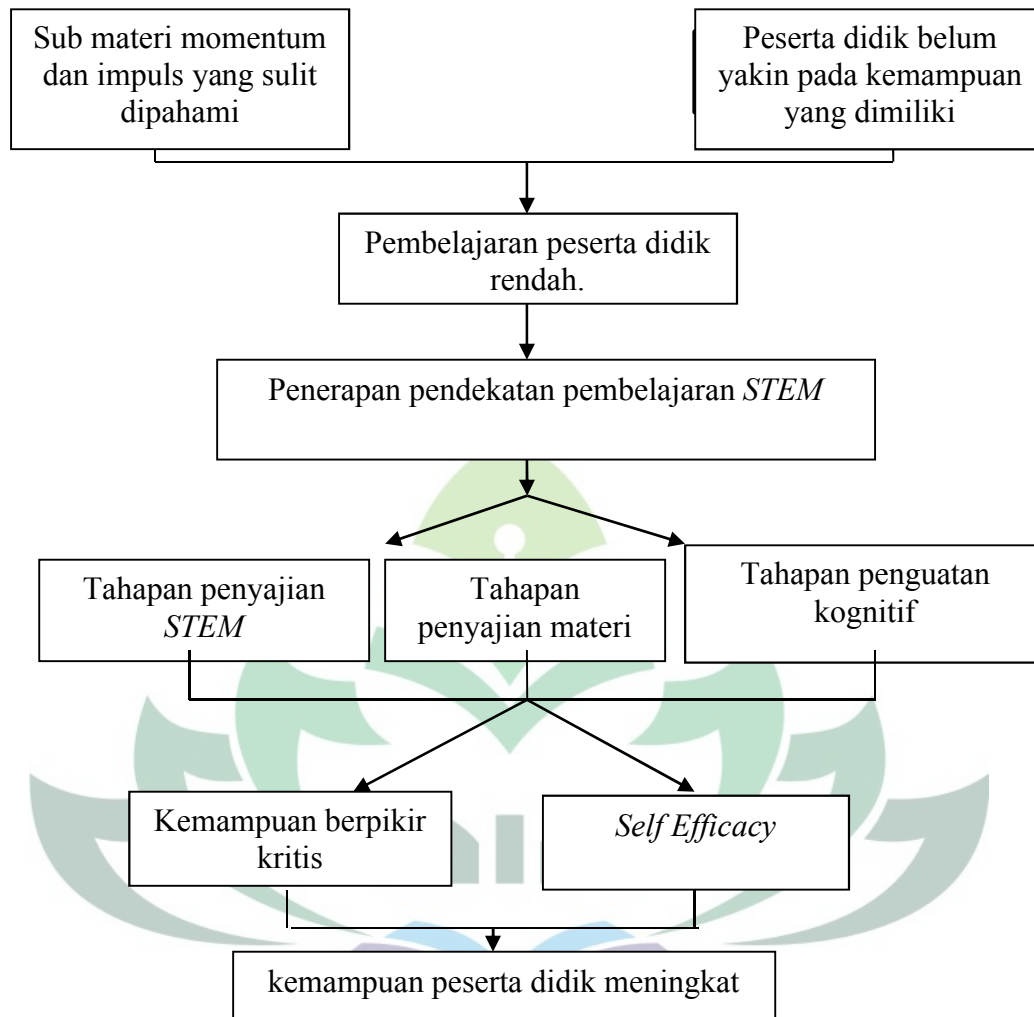
⁴⁶Irmawati Ibnah, Undang Rosidin, and Abdurrahman, 'The Effectiveness of Applying STEM Approach to Self- Efficacy and Student Learning Outcomes for Teaching Newton ' S Law', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4.1 (2018), 11–18.

⁴⁷Sunaryo, 'Pengukuran Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Di MTs N 2 Ciamis'.

hipotesis. Kerangka teoritik mempunyai arti suatu konsep pola pemikiran dalam rangka memberikan jawaban sementara terhadap permasalahan yang diteliti. Selanjutnya akan dijelaskan pengaruh variabel bebas dan variabel terikat. Variabel dari penelitian ini, pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engeneering and Mathematics* (STEM) sebagai variabel bebas (X) dan berpikir kritis serta *self efficacy* sebagai variabel terikat (Y) . Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini menggunakan *Flowchart* (diagram aliran) yang berisi simbol-simbol untuk mengetahui proses kegiatan data yang dihasilkan.⁴⁸



⁴⁸Rasim, Wawan Setiawan, and eka fitrajaya Rahman, 'Metodologi Pembelajaran Berbasis Komputer Dalam Upaya Menciptakan Kultur Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi'. *Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1 (2008) , h.18.



Gambar 2.10 Bagan Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah jawaban sementara dari masalah penelitian yang perlu di uji melalui pengumpulan data dan analisis data. Hipotesis merupakan dugaan sementara terhadap masalah penelitian yang akan diuji kebenarannya, sehingga hipotesis penelitian tersebut dapat diterima atau ditolak.

1. Hipotesis Penelitian

- a. Pendekatan pembelajaran STEM berpengaruh dalam meningkatkan *self efficacy* peserta didik kelas X di SMAN 1 Padang Cermin pada materi fisika.
- b. Pendekatan pembelajaran STEM berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X di SMAN 1 Padang Cermin pada materi fisika.

2. Hipotesis Statistik

- a. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Tidak terdapat perbedaan *Self Efficacy* peserta didik kelas X di SMAN 1 Padang Cermin pada materi momentum dan impuls antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat perbedaan *Self Efficacy* peserta didik kelas X di SMAN 1 Padang Cermin pada materi momentum dan impuls antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- b. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X di SMAN 1 Padang Cermin pada materi momentum dan impuls antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X di SMAN 1 Padang Cermin pada materi momentum dan impuls antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. Penelitian akan dilakukan di kelas X semester genap tahun ajaran 2018/2019.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu cara ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.¹ Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasy experimental*), karena eksperimen semu ini cocok dalam bidang pendidikan. Sampelnya baik kelompok eksperimen atau kelompok kontrol tidak diambil secara random. Namun sampel yang digunakan adalah kelas biasa tanpa mengubah struktur yang ada.²

¹Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D* (Bandung: Alfabetha, 2010). h.3

²Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2016). h.100

C. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design* yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sebelum diberikan perlakuan diberikan *pre-test* untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada desain ini kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak dipilih secara random.³ Dalam rancangan ini terdapat dua kelompok subjek yaitu satu kelompok mendapat perlakuan (kelas eksperimen) dan satu kelompok sebagai kelompok kontrol. Adapun desain penelitian control group design seperti pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Desain *Non-Equivalent Control Group Design*.⁴

O	X	O
O		O

Keterangan:

X = Perlakuan menggunakan Pendekatan Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM)

O = *Pretest* kelas eksperimen

O = *Posttest* kelas eksperimen

O = *Pretest* kelas kontrol

O = *Posttest* kelas kontrol

³Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D*. Op.Cit. 116

⁴Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D*. h. 116

D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala faktor, kondisi, situasi, perlakuan (treatment) dan semua tindakan yang bisa dipakai untuk mempengaruhi hasil eksperimen.⁵ Pada penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu:

1. Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas adalah variabel yang menyebabkan atau mempengaruhi yaitu faktor-faktor yang diukur, dimanipulasi, atau dipilih oleh peneliti untuk menentukan hubungan antara fenomena yang diobservasi atau diamati.⁶ Dalam hal ini variabel bebas dalam penelitian ini adalah Pendekatan Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

2. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat adalah variabel faktor-faktor yang diobservasi dan diukur untuk menentukan pengaruh variabel bebas.⁷ Dalam hal ini variabel terikatnya adalah *Self Efficacy* dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.

E. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel.

1. Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk

⁵Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D*. h. 95

⁶Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan* (Jakarta: PT. Fajar Interpratama Mandiri, 2103). h. 165

⁷Punaji Setyosari, *Punaji Setyosari, Metode Penelitian Dan Pengembangan* (Jakarta: Prenamedia Group, 2013). h.117

dipelajari dan kemudian di tarik kesimpulannya.⁸ Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA SMA N 1 Padang Cermin Kabupaten Pesawaran tahun ajaran 2018/2019.

2. Teknik Pengambilan Sampel.

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling*. *Purposive Sampling* yaitu penetapan responden sebagai sampel karena berdasarkan adanya tujuan tertentu atau kriteria-kriteria tertentu, bukan berdasarkan random dan strata.⁹

3. Sampel Penelitian

Sampel adalah sejumlah kelompok kecil yang mewakili populasi untuk dijadikan sebagai objek penelitian.¹⁰ Penelitian ini sampel yang diambil terdiri dari 2 kelas yaitu kelas X MIA 2 (30 peserta didik) sebagai kelas kontrol dan kelas X MIA 4 (30 peserta didik) sebagai kelas sebagai kelas eksperimen. Kelas ini dipilih karena kedua kelas tersebut diajarkan oleh pendidik yang sama.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah utama yang penting dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan data yang memenuhi kriteria atau standar

⁸Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D*. h. 90

⁹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta, 2013). h.174

¹⁰Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Sebagai Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta, 2013). h 174

yang telah ditetapkan.¹¹ Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tes

Tes adalah alat untuk mengumpulkan data tentang kemampuan subjek penelitian dengan cara pengukuran.¹² Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tes yang akan diberikan kepada peserta didik berbentuk soal uraian atau essay. Dalam penelitian ini tes yang dilakukan adalah tes awal sebelum perlakuan (*pretest*) dan tes akhir sesudah perlakuan (*pretest*).

2. Angket/Kuesioner

Angket/Kuesioner adalah suatu daftar pertanyaan yang berisikan suatu rangkaian pertanyaan atau pernyataan secara tertulis yang harus dijawab atau diisi oleh responden sesuai dengan petunjuk pengisiannya.¹³ Pada penelitian ini penulis menggunakan angket skala *likert* untuk mengukur *self efficacy* peserta didik. Pada skala *likert* umumnya terdapat 5 pilihan jawaban yakni SS (Sangat Setuju), S (Setuju), Ragu-ragu, TS (Tidak Setuju) dan STS (Sangat Tidak Setuju), yang masing-masing pilihan jawaban tersebut memiliki skor 5, 4, 3, 2, dan 1.¹⁴ Dalam angket pengukuran *Self Efficacy* ini, peneliti menyusun angket dengan menyajikan 5 skala dengan pernyataan positif dan negatif.

¹¹Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D. Loc. Cit.* 308

¹²Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika San Sains* (Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja, 2017). h. 47

¹³Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja, 2017). h. 127

¹⁴ Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika San Sains....*, h. 121

3. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengamati data dengan cara mengamati secara langsung maupun tidak tentang hal yang diamati dan mencatatnya pada lembar observasi.¹⁵ Observasi dalam penelitian ini menggunakan observasi partisipatif yaitu observasi yang dilakukan apabila observer ikut serta dalam kegiatan yang dilakukan observant.¹⁶ Tujuan dari observasi yaitu guru menilai keterlaksanaanya pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) yang akan dilakukan oleh peneliti.

G. Instrumen Penelitian

1. Tes

Instrumen penelitian ini menggunakan tes berupa soal dalam bentuk uraian atau *essay* yang memenuhi indikator dalam kemampuan berpikir kritis. Pada penelitian ini, tes kemampuan berpikir kritis peserta didik diperiksa dengan menggunakan rubrik penskoran analitik artinya rubrik penskoran disesuaikan dengan permasalahan yang diberikan dalam tes. Pedoman penskoran untuk kemampuan berpikir kritis adalah sebagai berikut.¹⁷

¹⁵Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains....*, h. 132

¹⁶Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains....*, h. 133

¹⁷Karim Normaya, 'Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Jucama Di Sekolah Menengah Pertama', *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 3 (2015), 92–104.

Tabel 3.2 Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator berpikir kritis	Respon Peserta Didik Terhadap Soal	Skor
Memberikan penjelasan sederhana	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah.	0
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting dari soal yang diberikan.	1
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, tetapi membuat kesimpulan yang salah.	2
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting serta membuat kesimpulan yang benar, tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan	3
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, serta membuat kesimpulan yang benar, serta melakukan perhitungan yang benar.	4
Membangun kemampuan dasar	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah.	0
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting dari soal yang diberikan.	1
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, tetapi membuat kesimpulan yang salah.	2
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting serta membuat kesimpulan yang benar, tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan	3
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, serta membuat kesimpulan yang benar, serta melakukan perhitungan yang benar.	4
Menyimpulkan	Tidak menjawab, atau memberikan jawaban yang salah	0
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting dari soal yang diberikan.	1
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, tetapi membuat kesimpulan yang salah.	2
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting serta membuat kesimpulan yang benar, tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan	3
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, serta membuat kesimpulan yang benar, serta melakukan perhitungan yang benar.	4
Memberikan penjelasan	Tidak menjawab, atau memberikan jawaban yang salah	0
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang	1

	penting dari soal yang diberikan.	
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, tetapi membuat kesimpulan yang salah.	2
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting serta membuat kesimpulan yang benar, tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan	3
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, serta membuat kesimpulan yang benar, serta melakukan perhitungan yang benar.	4
Mengatur strategi dan taktik	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting dari soal yang diberikan.	1
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, tetapi membuat kesimpulan yang salah.	2
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting serta membuat kesimpulan yang benar, tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan	3
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting, serta membuat kesimpulan yang benar, serta melakukan perhitungan yang benar.	4

Kriteria penskoran di atas memiliki skala 0-4, sehingga yang diperoleh adalah skor mentah. Skor mentah yang diperoleh tersebut ditransformasikan menjadi nilai dengan skala 0 - 100 dengan menggunakan aturan sebagai berikut:¹⁸

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Mentah}}{4} \times 100$$

Nilai persentase kemampuan berpikir kritis yang diperoleh dari perhitungan kemudian dikategorikan sesuai dengan tabel berikut ini:

¹⁸ Asyhari ardian dan orin neta julia. diani, rahma, “pengaruh model RMS (reading, mind mapping and sharing) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada pokok bahasan impuls dan momentum,” *jurnal pendidikan edutama*, Vol.5.No.1 (2018), h.37

Tabel 3.3 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis¹⁹

Interpretasi	Kategori
$81,25 < BK \leq 100$	Sangat Tinggi
$71,5 < BK \leq 81,25$	Tinggi
$62,5 < BK \leq 71,5$	Sedang
$43,75 < BK \leq 62,5$	Rendah
$0 < BK \leq 43,75$	Sangat rendah

2. Non Tes

a. Angket/Kuesioner

Instrumen non tes dalam penelitian ini berupa angket yang digunakan sebagai instrument penelitian untuk mengukur *self efficacy* peserta didik. Pada penelitian ini lembar angket di desain dengan menggunakan skala *likert* dan berisi pertanyaan positif dan negatif. Skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap terhadap suatu hal yang diungkapkan melalui serangkaian pernyataan tentang suatu kecenderungan, suatu hal, objek dan keadaan.²⁰

Tiap-tiap pernyataan telah disesuaikan dengan dimensi *self efficacy* yaitu *magnitude*, *generality*, dan *strength*. Pada penelitian ini, instrumen yang telah dikembangkan tersebut diadopsi dari penelitian sebelumnya pada penelitian Ibnah Irmawati.²¹ Kriteria skor untuk setiap pernyataan baik positif maupun negatif diberi skor 1-5. Seperti yang disajikan pada tabel 3.4 sebagai berikut.

¹⁹Normaya.

²⁰Yuberti and Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*. *Op.Cit.* 121

²¹Irmawati Ibnah, Undang Rosidin, and Abdurrahman, 'The Effectiveness of Applying STEM Approach to Self- Efficacy and Student Learning Outcomes for Teaching Newton ' S Law', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4.1 (2018), 11–18.

Tabel 3.4 Jawaban dan Penskoran Angket *Self Efficacy*²²

Soal	SS	S	R	TS	STS
Positif	5	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4	5

Untuk menghitung tingkat *Self Efficacy*, setelah dilakukan pengisian angket *Self Efficacy* oleh peserta didik kemudian peneliti menganalisis tingkat *Self Efficacy* setiap peserta didik dengan cara menjumlahkan seluruh skor dari jawaban angket. Selanjutnya dilakukan penghitungan persentase dengan persamaan:

$$= \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

n = jumlah skor jawaban peserta didik

N = jumlah skor maksimal

Interpretasi *self efficacy* dalam penelitian ini di sajikan dalam kriteria sangat tinggi, tinggi, cukup tinggi, rendah, dan sangat rendah di sajikan pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Kriteria Analisis *Self Efficacy*²³

Interval	Kriteria
$81\% \leq SE < 100\%$	Sangat Tinggi
$61\% \leq SE < 81\%$	Tinggi
$41\% \leq SE < 61\%$	Cukup
$21\% \leq SE < 41\%$	Rendah
$SE < 21\%$	Sangat Rendah

²²Yoni Sunaryo, 'Pengukuran Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Di MTs N 2 Ciamis', *Jurnal Teori Dan Riset Matematika*, 1.2 (2017), 40–44. h. 42

²³Hairida, 'Pengembangan Instrumen Untuk Mengukur Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Kimia', *EDUSAINS*, 9.1 (2017). h. 58

b. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pendekatan STEM.

Instrumen non tes dalam penelitian ini berupa instrumen lembar keterlaksanaannya pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Dalam penelitian ini, penerapan pendekatan tersebut akan diobservasi oleh observer yaitu pendidik pengampu mata pelajaran fisika kelas X MIA SMA N 1 Padang Cermin.

Pada penelitian ini lembar keterlaksanaan pendekatan di desain dengan menggunakan skala *likert*. *Skala likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Kriteria penskoran pada *skala likert* dalam lembar keterlaksanaan pendekatan ini diberi skor 1-5. Seperti yang disajikan pada tabel 3.6 sebagai berikut.

Untuk mencari presentase dari hasil lembar observasi keterlaksanaan pendekatan STEM dihitung dengan rumus serta skala kriteria :²⁴

$$\text{Nilai presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Tabel 3.6 Skala Interpretasi Kriteria keterlaksanaan pendekatan

Sig	Kriteria
0% - 20%	Sangat Kurang Baik
21% - 40%	Kurang Baik
41% - 60%	Cukup Baik
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

²⁴Sri Latifah, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an Pada Materi Air Sebagai Sumber Kehidupan', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4.2 (2015), 155.

H. Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen tes di berikan pada sampel penelitian, test tersebut harus diuji coba dengan kelompok peserta didik yang sudah menerima pokok bahasan tersebut. Adapun pengujian instrumen tersebut hingga layak menjadi instrumen penelitian diuji dengan uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran dan uji daya beda.

1. Uji Validitas

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data valid (sah). Suatu instrument dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang seharusnya diukur.²⁵ Nilai validitas tes butir soal ini didapat dengan mengkorelasikan skor hasil uji coba tiap butir soal dengan skor totalnya. Nilai validitas dihitung dengan koefisien korelasi menggunakan *product moment* dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Variabel Y

$\sum x$ = Jumlah nilai seluruh dari variabel X

$\sum y$ = Jumlah nilai seluruh dari variabel Y

$\sum x^2$ = Jumlah kuadrat nilai variabel X

²⁵Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D*. h.

Σ = Jumlah kuadrat nilai variabel Y

Σ = Jumlah hasil perkalian variabel X dan variabel Y

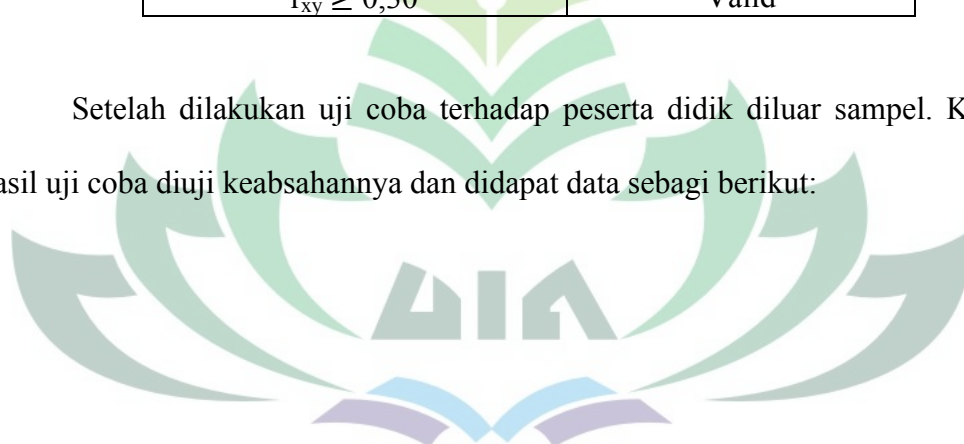
= Jumlah responden²⁶

Jika $r_{xy} \leq r_{\text{tabel}}$ maka soal dikatakan tidak valid dan jika $r_{xy} \geq r_{\text{tabel}}$ maka soal dikatakan valid. Interpretasi terhadap nilai koefisien r_{xy} digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.7 Interpretasi Indeks Korelasi “r” *product moment*

Besar “r” <i>product moment</i> r_{xy}	Interpretasi
$r_{xy} \leq 0,30$	Tidak Valid
$r_{xy} \geq 0,30$	Valid

Setelah dilakukan uji coba terhadap peserta didik diluar sampel. Kemudian hasil uji coba diuji keabsahannya dan didapat data sebagai berikut:



²⁶Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D*. h.

Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Butir Soal

No. Butir Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Kriteria
1	0,425	0,3494	Valid
2	0,479	0,3494	Valid
3	0,663	0,3494	Valid
4	0,385	0,3494	Valid
5	0,731	0,3494	Valid
6	0,576	0,3494	Valid
7	0,760	0,3494	Valid
8	0,212	0,3494	Tidak Valid
9	0,148	0,3494	Tidak Valid
10	0,500	0,3494	Valid
11	0,104	0,3494	Tidak Valid
12	0,565	0,3494	Valid
13	0,125	0,3494	Tidak Valid
14	0,493	0,3494	Valid
15	0,541	0,3494	Valid
16	0,544	0,3494	Valid
17	0,335	0,3494	Tidak Valid
18	0,335	0,3494	Tidak Valid
19	0,348	0,3494	Tidak Valid
20	0,507	0,3494	Valid

Berdasarkan tabel 3.8, dari 20 soal yang telah diuji cobakan diperoleh 13 soal yang dinyatakan valid, yaitu soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 16, dan 20.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten, apabila dilakukan dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukuran yang sama pula.²⁷ Pada uji reliabilitas ini peneliti

²⁷Sofyan Siregar, *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual Dan SPSS* (Jakarta: Prenada MediaGroup, 2015). h. 56

menggunakan *microsoft excel*. Selain itu suatu instrumen dapat dihitung menggunakan metode *Kude dan Richarson* yaitu:²⁸

$$r_{11} = \frac{\sum x^2}{n} - \frac{1}{n} \frac{\sum x^2}{n}$$

Dengan:

n = banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

1 = bilangan konstan

= varian total

\sum = jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item

r_{11} = koefisien reliabilitas.

Tabel 3.9 Klasifikasi Koefesien Reliabilitas

Indeks Reliabilitas	Kriteria Reabilitas
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang atau Cukup
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan uji reliabilitas dengan menggunakan excel diperoleh nilai indeks reliabilitas sebesar 0,80 maka dapat dikatakan bahwa instrumen penelitian dinyatakan reliabel dengan kategori “tinggi” sehingga di katakan layak untuk digunakan dalam memperoleh data. (Data dapat dilihat pada lampiran)

²⁸Siregar. h. 125

3. Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui bermutu atau tidaknya butir-butir item tes hasil belajar yang digunakan.²⁹ Untuk itu perlu dilakukan analisis tingkat kesukaran menggunakan rumus:³⁰

$$= \frac{P}{B \times JS}$$

Keterangan:

P = Angka indeks kesukaran item.

B = Banyaknya peserta tes yang menjawab benar

JS = Jumlah peserta tes

Kriteria taraf kesukaran yang digunakan adalah semakin kecil indeks yang diperoleh, maka soal tersebut tergolong sukar. Sebaliknya, semakin besar indeks yang diperoleh, maka soal tergolong mudah.

Adapun penentuan kriteria indeks kesukaran soal adalah sebagai berikut:³¹

Tabel 3.10 Klasifikasi Indeks Kesukaran

Rentang Nilai	Kriteria
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah

Hasil dari analisis tingkat kesukaran dapat dilihat pada tabel berikut:

²⁹Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Rajawali Pers, 2011). h. 370

³⁰Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Penelitian* (Jakarta: Bumi Aksara, 2008). h. 207

³¹Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Penelitian*. h. 210

Tabel 3.11 Hasil Uji Tingkat Kesukaran

No. Butir Soal	Tingkat Kesukaran	Kriteria
1	0,308	Sedang
2	0,342	Sedang
3	0,733	Mudah
4	0,342	Sedang
5	0,325	Sedang
6	0,233	Sukar
7	0,3	Sukar
8	0,133	Sukar
9	0,133	Sukar
10	0,35	Sedang
11	0,108	Sukar
12	0,192	Sukar
13	0,08	Sukar
14	0,15	Sukar
15	0,042	Sukar
16	0,342	Sedang
17	0,03	Sukar
18	0,03	Sukar
19	0,07	Sukar
20	0,17	Sukar

Berdasarkan Tabel 3.11 dari 20 butir soal yang diuji cobakan diperoleh 13 butir soal yang masuk dalam kategori sukar, yaitu soal nomor 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20. Dan 6 soal yang masuk dalam kategori sedang yaitu soal nomor 1, 2, 4, 5, 10, 16. Sedangkan 1 soal masuk dalam kategori yang mudah yaitu soal nomor 3. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan terdapat pada lampiran.

4. Uji Daya Beda

Daya pembeda soal adalah tingkat kemampuan instrument untuk membedakan antara peserta didik berkemampuan tinggi dengan peserta didik

yang berkemampuan rendah.³² Adapun rumus untuk menentukan daya pembeda tiap *item* instrument penelitian sebagai berikut:³³

$$= \frac{DP}{DP_{atas} - DP_{bawah}}$$

Keterangan :

= Daya Beda suatu butir soal

= Banyaknya peserta didik kelompok atas yang menjawab benar

= Banyaknya peserta didik kelompok bawah yang menjawab benar

= Banyaknya peserta didik kelompok atas

= Banyaknya peserta didik kelompok bawah

= Proporsi peserta didik kelompok atas

= Proporsi peserta didik kelompok bawah

Klasifikasi daya pembeda sebagai berikut:

Tabel 3.12 Klasifikasi daya pembeda³⁴

Daya Pembeda	Klasifikasi
$0,70 < DP \leq 1,00$	Baik Sekali
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek

³²Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan. Loc.Cit.* 385

³³Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan.* h. 387

³⁴Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Penelitian.* h. 228

Hasil analisis daya pembeda dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.13 Hasil Uji Daya Pembeda Butir Soal

No. Butir Soal	Daya Beda	Kriteria
1	0,73	Baik Sekali
2	1	Baik Sekali
3	2,2	Baik Sekali
4	1.13	Baik Sekali
5	1.8	Baik Sekali
6	1,467	Baik Sekali
7	2,066	Baik Sekali
8	0,266	Cukup
9	0,4	Cukup
10	1,07	Baik Sekali
11	0,066	Jelek
12	0,467	Baik
13	0,066	Jelek
14	0,27	Cukup
15	0,2	Jelek
16	1,13	Baik Sekali
17	0,13	Jelek
18	0,13	Jelek
19	0,53	Baik
20	0,8	Baik Sekali

Berdasarkan Tabel 3.13 dari 20 butir soal yang diuji cobakan diperoleh 15 butir soal yang valid. 5 butir soal memiliki klasifikasi daya pembeda jelek, yaitu 11, 13, 15, 17, 18. 3 butir soal memiliki klasifikasi pembeda cukup, yaitu soal nomor 8, 9, 14. 2 butir soal yang memiliki klasifikasi daya pembeda baik, yaitu soal nomor 12, 19. Dan 10 butir soal memiliki klasifikasi daya pembeda baik sekali, yaitu soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 16, 20. Artinya kemampuan butir-butir soal tersebut sudah cukup dalam membedakan kemampuan peserta didik yang berkemampuan tinggi dan

peserta didik yang berkemampuan rendah. Untuk analisis keseluruhan terdapat pada lampiran.

I. Teknik Analisis Data

a. Uji Prasyarat

Analisis data hasil penelitian ini menggunakan analisis statistik.. Uji statistik dilakukan pada taraf signifikansi 5%. Dalam penelitian ini, persyaratan yang harus dipenuhi terlebih dahulu, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas varians. Apabila data yang dianalisis terdistribusi normal maka boleh digunakan teknik statistik parametrik, sedangkan apabila data yang diolah tidak terdistribusi normal, maka harus digunakan statistik non-parametrik.³⁵

1. Uji N – Gain

Uji nilai N - Gain dilakukan untuk melihat peningkatan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Nilai didapat dengan cara membandingkan antara nilai *pretest* dan *posttest*, kemudian dihitung menggunakan gain ternormalisasi yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan analisis Hake. Rumus yang digunakan dalam uji gain sebagai berikut:³⁶

$$\text{Gain Ternormalisasi (g)} = \frac{\text{Posttest} - \text{Pretest}}{\text{Pretest}}$$

³⁵ Antomi Saregar and Widha Sunarno, 'Eksperimen Dan Demonstrasi Diskusi Menggunakan Multimedia Interaktif Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Dan Kemampuan Verbal Siswa', Jurnal Inkuiri, 2.2 (2013), 100–113

³⁶ Inni Amarta Khairati, Selly Feranie, and Saeful Karim, 'Penerapan Strategi Metakognisi Pada Cooperative Learning Untuk Mengetahui Profil Metakognisi Dan Peningkatan Prestasi Belajar Siswa SMA Pada Materi Fluida Statis', Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika, 2.1 (2016). h. 67

Perolehan skor N-gain ternormalisasi terdapat tiga kategori sebagai berikut :

Tabel 3.14 Klasifikasi Nilai N-Gain³⁷

Nilai <i>Gain</i>	Inerpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,7 \geq g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

2. Uji Normalitas

Uji normalitas *self efficacy* dan kemampuan berpikir dalam penelitian bertujuan untuk mengetahui apakah sampel dari populasi terdistribusi dengan normal atau tidak.³⁸ Peneliti menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji ini dibantu program SPSS 17.00.

Tabel 3.15 Ketentuan *Kolmogorov-Smirnov*

Probabilitas	Keterangan	Artinya
Sig > 0,05	H ₀ diterima	data berdistribusi normal
Sig < 0,05	H ₀ ditolak	data tidak berdistribusi normal

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui sampel berasal dari populasi variansi yang homogen atau tidak. Pada uji ini peneliti ingin melihat kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki variasi homogen atau tidak. Uji ini dilakukan

³⁷ Erin Radien Simbolon and Fransisca Sudargo Tapilouw, 'Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Pembelajaran Kontekstual Terhadap Berpikir Kritis Siswa SMP', EDUSAINS, VII.1 (2015). h. 192

³⁸ Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan...*, h. 100.

setelah melakukan uji normalitas. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji *homogeneity of variances* pada program SPSS 17.00.

Tabel 3.16 Klasifikasi Uji Homogenitas³⁹

Probabilitas	Keterangan
Sig > 0,05	Homogen
Sig < 0,05	Tidak Homogen

4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilaksanakan untuk menganalisis data hasil penelitian, setelah uji normalitas dan homogenitas terpenuhi, maka dilaksanakan uji hipotesis.

a. Statistik Parametrik

Uji T digunakan apabila data yang dianalisis berdistribusi normal dan variannya homogen.⁴⁰ Uji T penelitian ini menggunakan SPSS 17.00 dengan signifikansi 5%. Dengan kriteria pengambilan keputusan:

Tabel 3.17 Ketentuan Uji Hipotesis⁴¹

Sig	Keterangan
Sig > 0,05	H ₀ Diterima H ₁ Ditolak
Sig ≤ 0.05	H ₀ Ditolak H ₁ Diterima

³⁹ Antomi Saregar, Sri Latifah, and Meisita Sari, 'Efektivitas Model Pembelajaran CUPs: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.2 (2016), h. 233.

⁴⁰ Yuberti and Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*. h.101

⁴¹ Antomi Saregar, Sri Latifah, and Meisita Sari, 'Efektivitas Model Pembelajaran CUPs: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.2 (2016), h. 239.

b. Statistik Nonparametrik

Jika terdapat data tidak normal atau homogen maka digunakan uji non parametrik yakni uji *Mann-Whitney* (U-Test) pada program SPSS 17.00 dengan taraf signifikansi 5%. U-test ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal.⁴² Ketentuan Uji Hipotesis sebagai berikut:

Tabel 3.18 Ketentuan Uji Hipotesis⁴³

Sig.	Kriteria
Sig > 0,05	Ho diterima, H ₁ ditolak
Sig < 0,05	Ho ditolak, H ₁ diterima

⁴² Sugiyono, *Statistik Untuk Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2013).

⁴³ Saregar, Latifah, and Sari. *Op.Cit*

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Dari penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 1 Padang Cermin pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Pengaruh pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terhadap *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini terdapat 3 variabel yaitu variabel bebas menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) dan variabel terikat yaitu *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu X MIA 2 sebagai kelas kontrol dan X MIA 4 sebagai kelas eksperimen. Dengan keseluruhan jumlah peserta didik 50 orang terdiri atas kelas X MIA 2 yaitu 25 orang dan kelas X MIA 4 yaitu 25 orang.

Data penelitian ini diperoleh dari hasil uji angket *self efficacy* dan hasil tes kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Pretest* dilakukan sebelum dilakukan sebelum diberikannya perlakuan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal yang dimiliki kedua kelas dan *posttest* dilakukan setelah diberikan adanya perlakuan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan dari pembelajaran yang telah diterapkan.

B. Data Hasil Penelitian

1. Data kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 4.1 Rekapitulasi nilai *Pretest* dan *Posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen	
Nilai	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Tertinggi	60	82.5	55	85
Terendah	20	57.5	12.5	65
Rata-rata	32.5	70	41.5	76.2

Tabel 4.1 menunjukkan nilai *Pretest* dan *Posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dari tabel tersebut terlihat bahwa pada kelas kontrol *pretest* memperoleh rata-rata sebesar 32,5. Kemudian setelah dilakukan adanya perlakuan kelas kontrol *posttest* nilai rata-rata 70.

Pada kelas eksperimen dari tabel 4.1 terlihat bahwa *pretest* memperoleh nilai rata-rata sebesar 41.5. Kemudian setelah dilakukan adanya perlakuan kelas eksperimen pada *posttest* memperoleh nilai rata-rata 76.2. Dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa nilai *posttest* lebih tinggi dibandingkan nilai *pretest*.

2. Data *self efficacy* peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 4.2 Rekapitulasi nilai *Pretest* dan *Posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen	
Nilai	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Tertinggi	64.71%	70.00%	58.82%	90.59%
Terendah	50.59%	50.00%	44.71%	63.53%
Rata-rata	57.72%	60.47%	52.96%	74.19%

Tabel 4.2 menunjukkan nilai *Pretest* dan *Posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dari tabel tersebut terlihat bahwa pada kelas kontrol *pretest* nilai rata-rata sebesar 57.72%. Kemudian setelah dilakukan adanya perlakuan kelas kontrol *posttest* memperoleh nilai rata-rata 60.47%.

Kelas eksperimen dari tabel 4.2 terlihat bahwa *pretest* memperoleh nilai rata-rata sebesar 52.96%. Kemudian setelah dilakukan adanya perlakuan kelas eksperimen pada *posttest* memperoleh nilai rata-rata 74.19%. Dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa nilai *posttest* lebih tinggi dibandingkan nilai *pretest*.

C. Analisis Data

1. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran STEM

Tabel 4.3 Data Keterlaksanaan Pembelajaran STEM

Pertemuan	Jumlah Skor	Persentase
1	83	83%
2	88	88%
3	92	92%
Jumlah	263	87.7%

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil keterlaksanaan pembelajaran STEM dalam tiga kali pertemuan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kegiatan pembelajaran dengan terlaksananya pendekatan pembelajaran STEM dalam setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama memperoleh persentase 83%, kemudian pada pertemuan kedua mengalami peningkatan menjadi 88%, dan pada pertemuan terakhir memperoleh persentase 92% dengan perolehan peningkatan kegiatan disetiap pertemuan. Dengan hasil rata-rata tiga kali pertemuan yakni 87,7% dimana termasuk dalam kategori

sangat baik, secara keseluruhan peneliti masih menilai adanya kekurangan pada beberapa bagian kegiatan pembelajaran saat proses pembelajaran berlangsung.

2. Uji N-Gain.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik dilihat dari uji N-Gain skor *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 4.4 untuk hasil N-Gain Kemampuan berpikir kritis dan Tabel 4.5 untuk hasil N-Gain *self efficacy* sebagai berikut:

Tabel 4.4
N-Gain Kemampuan berpikir kritis kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Kelas	Jumlah	Rata-rata <i>pretest</i>	Rata-rata <i>posttest</i>	N-gain	Klasifikasi
Kontrol	25	32.5	70	0,54	Sedang
Eksperimen	25	41.5	76.2	0,58	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa kelas kontrol nilai rata-rata *pretest* 32.5 dan *posttest*nya 70 sedangkan kelas eksperimen nilai rata-rata *pretest* 41,5 dan *posttest*nya 76.2 perolehan klasifikasi N-gain kedua kelas yaitu sedang. Nilai N-gain kelas kontrol sebesar 0,54 kemudian nilai N-gain kelas eksperimen sebesar 0,58. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 4.5 N-Gain *Self efficacy* Kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Kelas	Jumlah	Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>posttest</i>	N-gain	Klasifikasi
Kontrol	25	57.72%	60.47%	0,23	Rendah
Eksperimen	25	52.96%	74.19%	0,45	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa kelas kontrol nilai rata-rata *pretest* 57.72% dan *posttest*nya 60.47% sedangkan kelas eksperimen nilai rata-rata *pretest* 52.96% dan *posttest*nya 74.19%. Perolehan klasifikasi *N-gain* kelas kontrol sebesar 0,23 termasuk dalam klasifikasi rendah dan nilai *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,45 termasuk dalam klasifikasi sedang. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan *self efficacy* sebelum dan sesudah perlakuan.

3. Uji Prasyarat

Setelah data hasil penelitian diperoleh, maka data dianalisis. Uji statistik dilakukan pada taraf signifikansi 5%. Persyaratan yang harus dipenuhi yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila data yang dianalisis terdistribusi normal maka digunakan teknik statistik parametrik. Namun, apabila data yang diolah tidak terdistribusi normal, maka harus digunakan uji statistik non parametrik.¹

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan pengujian *Kolmogorov-Smirnov* pada program SPSS 17.00. Uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Dengan taraf signifikan $\text{sig} \geq 0,05$. Hasil perhitungan uji normalitas untuk data *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut:

¹ Antomi Saregar and Widha Sunarno, 'Eksperimen Dan Demonstrasi Diskusi Menggunakan Multimedia Interktif Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Dan Kemampuan Verbal Siswa', *Jurnal Inquiri*, 2.2 (2013), 100–113.

Tabel 4.6 Test of Normality

	Self Efficacy (SE)			Kemampuan Berpikir Kritis (KBK)		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Eks_Pre_Test	,146	25	,181	,236	25	,001
Eks_Post_Test	,138	25	,200	,262	25	,000
Control_Pre_Test	,122	25	,200	,220	25	,003
Control_Post Test	,131	25	,200	,218	30	,003

Berdasarkan tabel uji normalitas diatas dapat dilihat *self efficacy* nilai sig > 0,05 hal ini berarti *self efficacy* terdistribusi normal. Namun uji normalitas kemampuan berpikir kritis nilai sig < 0,05 sehingga kemampuan berpikir kritis tidak normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan suatu pengujian agar peneliti dapat mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki varian yang sama atau tidak. Perhitungan homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene's* pada SPSS 17.00. Hasil uji homogenitas kemampuan berpikir kritis *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen tercantum pada Tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Test of Homogeneity of Variances

Hasil_KBK_Pretest			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.204	1	48	.278

Berdasarkan Tabel 4.7 terlihat bahwa nilai sig. pada kemampuan berpikir kritis *pretest* untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen yang di uji menggunakan uji *levene's* sebesar 0.278 yang artinya sesuai dengan kriteria uji, jika nilai sig. $\geq 0,05$

dapat disimpulkan bahwa data nilai *pretest* berasal dari populasi yang homogen atau varian setiap sampel adalah sama.

Tabel 4.8 Test of Homogeneity of Variances

Hasil_KBK_Postest			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.710	1	48	.106

Berdasarkan Tabel 4.8 terlihat bahwa nilai sig. pada kemampuan berpikir kritis *posttest* untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen yang di uji menggunakan uji *levene's* sebesar 0.106 yang artinya sesuai dengan kriteria uji, jika nilai sig. $\geq 0,05$ dapat disimpulkan bahwa data nilai *posttest* berasal dari populasi yang homogen atau varian setiap sampel adalah sama.

Tabel 4.9 Test of Homogeneity of Variances

Hasil_SE_Prestest			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.428	1	48	.238

Data pada tabel 4.9 terlihat bahwa nilai sig. *self efficacy* pada *pretest* untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen yang diuji menggunakan uji *levene's* melebihi taraf signifikan yakni $\geq 0,05$ maka dinyatakan *pretest* berasal dari populasi yang sama

4.10 Test of Homogeneity of Variances

Hasil_SE_Posttest			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.306	1	48	.583

Data pada tabel 4.10 terlihat bahwa nilai sig. *self efficacy* pada *posttest* untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen yang diuji menggunakan uji *levene's* melebihi taraf signifikan yakni $\geq 0,05$ maka dinyatakan *posttest* berasal dari populasi yang sama.

c. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji prasyarat analisis data kemudian diketahui bahwa data yang diperoleh pada uji normalisasi kemampuan berpikir kritis baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen pada *pretest* dan *posttest* tidak berdistribusi normal namun memiliki varian yang homogen, sehingga pengajuan data pada kemampuan berpikir kritis diteruskan pada uji berikutnya, yaitu uji hipotesis *statistic non parametric*. *Statistic non parametric* digunakan sebagai uji hipotesis apabila data berbentuk nominal dan ordinal tidak harus berdistribusi normal.

Statistic non parametric pada uji hipotesis ini digunakan uji *Mann Withney U-Test*. Pengujian hipotesis ini menggunakan SPSS 17.00 dengan taraf sig. $\leq 0,05$. Pada uji *Mann Withney U-Test* kemampuan berpikir kritis tertera pada Tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11 Test Statistics^a

	Hasil_KBK_Posttest
Mann-Whitney U	167.000
Wilcoxon W	492.000
Z	-2.850
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004

Berdasarkan tabel 4.11 diketahui Asymp.Sig. (2-tailed) $0.004 < 0,05$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji statistic ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terdapat perbedaan. Melihat nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas *self efficacy*, diketahui bahwa data *self efficacy* berdistribusi normal selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji T (*statistic parametric*) dengan uji *Independent Sample T test*. Pengujian hipotesis menggunakan SPSS 17.00.

Tabel 4.12 Uji Statistik T *self efficacy*.

Statistik	Sig.
Uji T	0,000
Hipotesis	$\leq 0,05$
Kesimpulan	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 4.12 diketahui taraf signifikansinya sebesar 0,000 lebih kecil dari sig. $\leq 0,05$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji

statistic ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terdapat perbedaan. Melihat nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) berpengaruh dalam meningkatkan *self efficacy*.

D. Pembahasan

1. Pembahasan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi fisika.

Hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat dari hasil *pretest* dan *posttes*. Dimana, *pretest* diberikan diawal pertemuan sebelum diberikan adanya perlakuan pada materi momentum dan impuls. Dari data hasil *pretest* sebelum dilakukannya perlakuan pada kelas kontrol nilai terendah 20 dan nilai tertinggi 60 dengan rata-rata nilai 32,5. Sedangkan hasil *pretest* kelas eksperimen memperoleh nilai tertinggi sebesar 55 dan nilai terendah 12.5 kemudian rata-rata 41,5. Apabila dilihat dari hasil kedua kelas, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen

menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik masih termasuk kedalam kategori rendah.

Pada akhir pembelajaran setelah diterapkannya perlakuan, maka peserta didik diberikan *posttest* baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Kedua kelas setelah diberikan adanya perlakuan mengalami peningkatan yang signifikan baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen yakni pada kelas kontrol *posttest* nilai terendah 57,5 dan nilai tertinggi 82,5 dengan rata-rata 70. Sedangkan pada kelas eksperimen nilai *posttest* terendah 65 dan nilai tertinggi 85 dengan rata-rata 76,2. Jika dilihat dari hasil *pretest* maupun *posttest* kedua kelas kontrol dan kelas eksperimen mengalami peningkatan. Hal ini pula dapat dilihat melalui hasil observasi keterlaksanaan pendekatan STEM yang termasuk kedalam kategori sangat baik dalam tiga kali pertemuan mengalami peningkatan didalam pengelolaan pembelajaran dikelas yaitu dengan perolehan rata-rata tiga kali pertemuan 87,7%.

Berdasarkan hasil uji *N-Gain* yang telah dilakukan peneliti, pada hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan hasil dengan *N-Gain* kelas kontrol yakni (0,54) dan kelas eksperimen (0,58) dengan klasifikasi sedang baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen.

Data berupa kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diperoleh baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen telah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat. Berdasarkan hasil uji normalitas kemampuan berpikir kritis baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen *pretest* dan *posttest* memperoleh data yang tidak berdistribusi normal. Hal ini karena kedua kelas kontrol

maupun kelas eksperimen memperoleh signifikasinya $\leq 0,05$. Yakni pada kelas kontrol dengan data *pretest* memperoleh hasil uji normalitas 0,003 dan kelas eksperimen 0,003. Kemudian pada data *posttest* kelas kontrol 0,001 dan kelas eksperimen 0,000. Setelah dilakukan uji prasyarat analisis uji normalitas, selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah populasi penelitian yang mempunyai variansi yang sama atau tidak. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini menunjukkan bahwa hasil uji homogenitas *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 0,278. Dan pada hasil uji homogenitas *posttest* kelas kontrol maupun kelas eksperimen memperoleh hasil 0,106. Dalam hal ini uji homogenitas di uji menggunakan uji *Levene's Statistic* dengan taraf sig. $\geq 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil uji homogenitas kelas kontrol dan kelas eksperimen *pretest* dan *posttest* berasal dari populasi yang sama karena hasil *pretest* dan *posttest* kedua kelas melebihi taraf sig. $\alpha \geq 0,05$.

Setelah dilakukan uji prasyarat apabila uji normalitas tidak berdistribusi normal tetapi data yang diperoleh homogeny maka untuk melanjutkan perhitungan menggunakan uji *Mann Withney*. Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh bahwa taraf signifikan kelas kontrol dan kelas eksperimen sebesar $0,004 \leq 0,05$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji statistic ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah adanya perlakuan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Mathematics, and Engeneering*) tidak sama atau terdapat perbedaan. Melihat nilai rata-rata *posttest*

kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Nailul Khoiriah dkk tahun 2018 yang menghasilkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol.² Ani ismayani menghasilkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) mampu meningkatkan berpikir kreatif.³ Kemudian Mellya Dewi menghasilkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Mathematics, and Engeneering*) mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi listrik dinamis yang memiliki kenaikan signifikan setelah dilakukannya perlakuan.⁴ hal ini sesuai dengan yang dilakukan peneliti bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan diperkuat dengan penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya.

² Nailul Khoiriyah and others, 'Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi', 5.1 (2018), 53–62.

³ Ani Ismayani, 'Pengaruh Penerapan STEM Project Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK', *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3 (2016), 264–72.

⁴ Mellya Dewi, Ida Kaniawati, and Rahma Suwarma, 'Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Pada Materi Listrik Dinamis', 25 (2018), 381–85.

Perbedaan yang signifikan dialami peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) dan peserta didik yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe STAD disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan pada langkah-langkah pembelajaran.

Pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) mampu memberikan kesempatan kepada peserta didik agar mampu berperan aktif, meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran dan memberikan kesimpulan awal dari penyampaian materi yang telah diberikan. Sebuah pembelajaran yang mampu membuat peserta didik aktif terjadi ketika peserta didik mampu menjadi pusat pembelajaran. Adanya pembelajaran STEM mampu mengimplementasikan peserta didik dalam menemukan sendiri permasalahan atas materi yang diajarkan, sehingga peserta didik terlibat aktif di dalam pembelajaran.⁵ Pembelajaran STEM melatih peserta didik mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan permasalahan di dalam proses pembelajaran hal ini dapat terlihat melalui adanya kerja sama kelompok ataupun individu.⁶ Melalui adanya pendekatan pembelajaran STEM yaitu saling mengaitkan antara proses sains dengan rekayasa sains sehingga mampu memunculkan adanya sebuah teknologi, memicu peserta didik tertarik untuk mengikuti pembelajaran dan kemudian mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik di

⁵ Khoiriyah and others.

⁶ Lutfi, Ismail, and Andi Asmawati Azis, 'Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Literasi Sains , Kreativitas Dan Hasil Belajar Peserta Didik Effect of Project-Based Learning Integrated Stem Against Science Literacy , Creativity and Learning Outcomes On Environmental Pollution', *Prosiding Seminar Nasioanal BiologiDan Pembelajarannya*, 2017, 189–94.

dalam proses pembelajaran. Yang menjadikan pembeda STEM dengan model pembelajaran lain adalah STEM ini mampu mengajarkan peserta didik agar dapat memecahkan suatu masalah yang ada di dalam kehidupan nyata dengan menerapkan metode ilmiah.⁷

Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat akibat adanya sebuah perlakuan yang diberikan peneliti. Pada kelas eksperimen, peneliti menerapkan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) di dalam model inquiri umum dapat dilihat dari beberapa langkah-langkah sebagai berikut:⁸

1. Langkah mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah

Pada langkah ini peserta didik mampu mengaitkan sebuah fenomena-fenomena alam dengan peristiwa nyata di dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga pada tahapan ini masuk kedalam kategori *Science* yakni peserta didik mampu untuk memberikan penjelasan sederhana.

2. Langkah mengembangkan dan menggunakan model atau contoh .

Pada langkah ini peserta didik mampu melakukan pengembangan terkait fenomena yang telah diberikan pendidik (peneliti) dengan bantuan proyektor, LCD dan internet. Sehingga pada tahapan ini masuk kedalam kategori *Technology* yakni peserta didik mampu untuk membangun keterampilan dasar.

⁷ Ph.D Dorinda J. Gallant, 'Science, Technology, Engineering , and Mathematics (STEM) Education What Form? What Function?', *Science Education*, 2009, 1–7.

⁸ Rodger W. Bybee, 'Scientific and Engineering Practices in K-12 Classroom Understanding A Framework for K-12 Science Education', *Journal NSTA's*, 2011, 1–7.

3. Langkah merencanakan dan melakukan penyelidikan

Pada langkah ini peserta didik melakukan perencanaan dalam pengamatan, guna memperoleh pemecahan permasalahan yang telah diberikan pendidik melalui LKPD. Sehingga pada tahapan ini masuk kedalam kategori *Engeneering* yakni peserta didik mampu untuk membangun keterampilan dasar.

4. Langkah analisis dan interpretasi data

Pada langkah ini siswa berdiskusi kelompok supaya mampu menganalisis permasalahan pada lembar kerja peserta didik yang telah diberikan pendidik (peneliti) kemudian menyelesaikan permasalahan yang diberikan pendidik sehingga memunculkan angka. Sehingga pada tahapan ini masuk kedalam kategori *Mathematics* yakni peserta didik mampu untuk membangun penejelasan sederhana, keterampilan dasar dan menyimpulkan.

5. Langkah menggunakan cara berpikir matematis dan pemikiran komputasi.

Pada langkah ini peserta didik diminta berdiskusi keompok dengan melanjutkan tahap 4 yaitu menggunakan cara berpikir matematis yang berkaitan dengan angka untuk memecahkan permasalahan soal yang diberikan pendidik di dalam LKPD. Sehingga pada tahapan ini masuk kedalam kategori *Mathematics* yakni untuk membangun keterampilan dasar dan menyimpulkan dan memberikan penjelasan lanjutan.

6. Langkah membangun penjelasan dan merancang solusi.

Pendidik (peneliti) membimbing siswa dalam membangun penjelasan terkait permasalahan yang diberikan pendidik melalui LKPD dan kemudian merancang solusi dengan kelompok. Sehingga pada tahapan ini masuk kedalam kategori *Sains* yakni untuk membangun keterampilan dasar dan menyimpulkan dan memberikan penjelasan lanjutan.

7. Langkah terlibat dalam argumentasi dan bukti

Pada langkah ini peserta didik membangun argumentasi tentang hasil pengamatan yang telah diperoleh bersama kelompoknya kemudian memperkuat dengan teori-teori materi yang sedang dipelajari. Sehingga pada tahapan ini masuk kedalam kategori *Science* untuk memberikan penjelasan lanjutan dan mengukur strategi dan taktik.

8. Langkah memperoleh, mengevaluasi dan mengkomunikasikan informasi.

Langkah yang terakhir, siswa mendapatkan informasi dari proses belajar yang sudah dilaksanakan, kemudian mengevaluasi dan mampu mengkomunikasikan temuan yang telah dilaksanakan juga mampu memberikan kesimpulan. Sehingga pada tahapan ini masuk kedalam kategori *Mathematics* yakni peserta didik mampu untuk menyimpulkan dan mengukur strategi dan taktik.

Kemampuan berpikir kritis peserta didik sangat diperlukan didalam proses pembelajaran sebagai modal dasar dalam memahami berbagai hal diantaranya memahami konsep dalam disiplin ilmu. Pengaruh pemberian penerapan pembelajaran

STEM yaitu peserta didik mampu meningkatkan keaktifan dalam proses pembelajaran diantaranya kemampuan berpikir kritis. Salah satu yang dapat digunakan untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif juga kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) karena pendekatan pembelajaran ini memfokuskan pada proses pendidikan yang menjadi suatu pemecahan masalah pembelajaran yang terjadi dikehidupan sehari-hari.⁹

Dengan demikian hipotesis peneliti diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dengan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

2. Pembahasan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terhadap *self efficacy* peserta didik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terhadap *self efficacy* peserta didik pada materi fisika.

Hasil *self efficacy* peserta didik dapat dilihat dari hasil *pretest* dan *posttes*. Dimana, *pretest* diberikan diawal pertemuan sebelum diberikan adanya perlakuan pada materi momentum dan impuls. Dari data hasil *pretest* sebelum dilakukannya

⁹ Harry Firman, 'Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa Dalam Era Masyarakat Ekonomi Asean STEM Education As Framwork For Chemical Education Innovation To Streng Then The National Competitiveness', *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya*, 2015, 1–9.

perlakuan pada kelas kontrol nilai terendah 50.59% dan nilai tertinggi 64.71% dengan rata-rata nilai 57,72%. Sedangkan hasil *pretest* kelas eksperimen memperoleh nilai tertinggi sebesar 58,82% dan nilai terendah 44,71% kemudian rata-rata 52,96%. Apabila dilihat dari hasil kedua kelas, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen menunjukkan bahwa *self efficacy* yang dimiliki peserta didik masih termasuk kedalam kategori cukup.

Pada akhir pembelajaran setelah diterapkannya perlakuan, maka peserta didik diberikan *posttest* baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Kedua kelas setelah diberikan adanya perlakuan mengalami peningkatan yang signifikan baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen yakni pada kelas kontrol *posttest* nilai terendah 50.00% dan nilai tertinggi 70.00% dengan rata-rata 60.47%. Sedangkan pada kelas eksperimen nilai *posttest* terendah 63.53% dan nilai tertinggi 90.59% dengan rata-rata 74,19%. Jika dilihat dari hasil *pretest* maupun *posttest* kedua kelas kontrol dan kelas eksperimen mengalami peningkatan.

Berdasarkan hasil uji *N-Gain* yang telah dilakukan peneliti, pada hasil *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan hasil dengan *N-Gain* kelas kontrol yakni (0,23) dan kelas eksperimen (0,45) dengan klasifikasi sedang bagi kelas eksperimen dan pada kelas kontrol memperoleh klasifikasi rendah.

Data berupa *self efficacy* peserta didik yang diperoleh baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen telah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat. Berdasarkan hasil uji normalitas baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen *pretest* dan *posttest* memperoleh data berdistribusi normal. Hal ini karena

kedua kelas kontrol maupun kelas eksperimen memperoleh signifikasinya $\geq 0,05$. Yakni pada kelas kontrol dengan data *pretest* memperoleh hasil uji normalitas 0,200 dan kelas eksperimen 0,181. Kemudian pada data *posttest* kelas kontrol 0,200 dan kelas eksperimen 0,200. Setelah dilakukan uji prasyarat analisis uji normalitas, selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah populasi penelitian yang mempunyai variansi yang sama atau tidak. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini menunjukkan bahwa hasil uji homogenitas *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 0,238. Dan pada hasil uji homogenitas *posttest* kelas kontrol maupun kelas eksperimen memperoleh hasil 0,583. Dalam hal ini uji homogenitas di uji menggunakan uji *Levene's Statistic* dengan taraf sig. $\geq 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil uji homogenitas kelas kontrol dan kelas eksperimen *pretest* dan *posttest* berasal dari populasi yang sama karena hasil *pretest* dan *posttest* kedua kelas melebihi taraf sig. $\alpha \geq 0,05$.

Setelah dilakukan uji prasyarat apabila uji normalitas dan data berdistribusi normal dan homogeny maka untuk melanjutkan perhitungan menggunakan uji *Independent Sample T test*. Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh bahwa taraf signifikan kelas kontrol dan kelas eksperimen sebesar $0,000 \leq 0,05$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji statistic ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah adanya perlakuan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) tidak sama atau terdapat perbedaan. Melihat nilai rata-rata *posttest*

kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) berpengaruh dalam meningkatkan *self efficacy*.

Self efficacy peserta didik pada penelitian ini mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini berarti sesuai dengan penelitian yang di harapkan peneliti. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ibnah Irmawati tahun 2018 yang menghasilkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terhadap *self efficacy* dan hasil belajar.¹⁰ Kemudian pada penelitan Sunaryo bahwa *self efficacy* mampu meningkatkan pembelajaran IPA.¹¹ Hal ini berarti penelitian yang dilakukan peneliti sesuai dengan penelitian sebelumnya. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan peneliti yang dilakukan yaitu pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) terhadap *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis juga materi yang dipilih.

Melalui adanya pendekatan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) peserta didik mampu mengaitkan sebuah proses sains dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga pembelajaran IPA terutama mata pelajaran Fisika, peserta didik akan mengalami ketertarikan terhadap pembelajaran tersebut karena dikaitkan langsung dengan proses sains dan juga

¹⁰ Irmawati Ibnah, Undang Rosidin, and Abdurrahman, 'The Effectiveness of Applying STEM Approach to Self- Efficacy and Student Learning Outcomes for Teaching Newton ' S Law', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4.1 (2018), 11–18.

¹¹ Yoni Sunaryo, 'Pengukuran Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Di MTs N 2 Ciamis', *Jurnal Teori Dan Riset Matematika*, 1.2 (2017), 40–44.

teknologi. Hal ini sesuai dengan penerapan beberapa langkah STEM di dalam model inquiri umum yang keseluruhan langkah tersebut melatih peserta didik untuk mampu mengemukakan pendapatnya juga berinteraksi dengan pendidik maupun temannya. Sehingga hal tersebut mampu memunculkan *self efficacy* peserta didik di dalam menyelesaikan tugas ataupun permasalahan yang diberikan pendidik di dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Blackley tahun 2018 yang menghasilkan bahwa pengembangan keyakinan diri peserta didik dalam suatu pembelajaran perlu untuk diikutsertakan sehingganya peserta didik merasa yakin untuk mengerjakan tugas yang diberikan pendidik.

Peserta didik yang memiliki *self efficacy* yang tinggi akan mampu meningkatkan performa dalam mengerjakan tugas-tugas yang diberikan pendidik, walaupun tugas yang diberikan pendidik kepada peserta didik tergolong sulit tetapi peserta didik yang memiliki *self efficacy* tinggi akan tetap berusaha mengerjakan tugas tersebut. Biasanya tinggi ataupun rendah *self efficacy* peserta didik dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:¹²

1. Proses kognitif

Self efficacy yang tinggi cenderung selalu berpikir positif tentang keberhasilan yang akan diperoleh namun apabila *self efficacy* yang rendah cenderung berpikir negatif.

¹² Aprilia putri Rahmadini, 'Studi Deskriptif Mengenai Self Efficacy Terhadap Pekerjaan Pegawai Staf Bidang Statistik Sosial Di Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat'.

2. Proses motivasi

Dengan keyakinan diri yang dimiliki seseorang akan mampu memotivasi orang lain menyelesaikan dan melakukan suatu permasalahan. Motivasi ini membantu siswa untuk melatih *self efficacy* .

3. Proses afektif

Merupakan penguatan keadaan diri individu, *self efficacy* mempengaruhi keadaan siswa sehingga akan merasa tertekan dalam situasi yang menurutnya mengancam dirinya.

4. Proses seleksi

Mampu memilih kondisi ataupun kegiatan yang menurutnya terbaik. Hal ini guna menghindarkan dirinya dari kejadian yang tak diharapkan.

Ditinjau dari hasil penelitian dikatakan bahwa hipotesis penelitian ini diterima, maka ditarik suatu kesimpulan yaitu ada pengaruh pendekatan STEM terhadap *self efficacy* peserta didik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) dapat meningkatkan *self efficacy* peserta didik. Hal ini berdasarkan hasil uji hipotesis *T Independent Sample T Test* pada SPSS 17 dengan sig. *self efficacy* $\leq 0,05$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji statistik ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan *self efficacy* antara peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini berdasarkan hasil uji hipotesis *Mann Withney* pada SPSS 17 dengan sig. $\leq 0,05$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji statistik ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol.

B. Saran

1. Bagi guru, disarankan untuk menerapkan pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik hal ini akan berpengaruh pula pada hasil belajar yang diperoleh peserta didik.

2. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk lebih memahami dan mengembangkan kembali pendekatan pembelajaran STEM agar dicapai *self efficacy* dan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang lebih maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajudin, *Fisika Dasar 1* (Bandung: ITB, 2016)
- Afriana, Jaka, Anna Permanasari, and Any Fitriani, 'Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2 (2016)
- Amin, Mohamad, 'Sadar Berprofesi Guru Sains , Sadar Literasi : Tantangan Guru Di Abad 21', *Prosiding Seminar Nasional III Tahun 2017 'Biologi, Pembelajaran, Dan Lingkungan Hidup Perspektif Interdisipliner'*, 2017
- Anwar, Chairul, *Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer* (Yogyakarta: IRCiSod, 2017)
- Anwar, Chairul, Antomi Saregar, and Widayanti, 'The Effectiveness of Islamic Religious Education in the Universities: The Effects on the Students' Characters in the Era of Industry 4.0', *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3 (2018), 77–87
- Aprilia putri Rahmadini, 'Studi Deskriptif Mengenai Self Efficacy Terhadap Pekerjaan Pegawai Staf Bidang Statistik Sosial Di Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat'
- Ardiyanti, Farida, and Winarti, 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Fenomena Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar', *Kaunia*, IX (2013), 27–33
- Arikunto, Suharsimi, *Dasar-Dasar Evaluasi Penelitian* (Jakarta: Bumi Aksara, 2008)
- , *Prosedur Penelitian Sebagai Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta, 2013)
- , *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta, 2013)
- Astutik, Yeyen Dwi, and Utiya Azizah, 'Self Efficacy Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Kelas XI SMAN 1 Krembung Pada Materi Asam Basa', *UNESA Journal of Chemical Education*, 6 (2017), 243–49
- Bandura, Albert, 'Self Efficacy in Changing Societies' (New York: Cambridge University Press, 1995)

- Bybee, Rodger W., 'Scientific and Engineering Practices in K-12 Classroom Understanding A Framework for K-12 Science Education', *Journal NSTA's*, 2011, 1–7
- Cooke, Audrey, and Rebecca Walker, 'Exploring STEM Education Through Pre-Service Teacher Conceptualisations of Mathematics', *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 23 (2015), 35–46
- Dewi, Melly, Ida Kaniawati, and Rahma Suwarma, 'Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Pada Materi Listrik Dinamis', 25 (2018), 381–85
- Diani, Rahma, Yuberti Yuberti, and Shella Syafitri, 'Uji Effect Size Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Video Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X MAN 1 Pesisir Barat', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 05, 5 (2016)
- Dorinda J. Gallant, Ph.D, 'Science, Technology, Engineering , and Mathematics (STEM) Education What Form? What Function?', *Science Education*, 2009, 1–7
- El-deghaidy, Heba, 'Context of STEM Integration in Schools: Views from In-Service Science Teachers', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13 (2017), 2459–84
- Firman, Harry, 'Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa Dalam Era Masyarakat Ekonomi Asean STEM Education As Framwork For Chemical Education Innovation To Streng Then The National Competitiveness', *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya*, 2015, 1–9
- Fitriani, Dini, Ida Kaniawati, and Irma Rahma Suwarma, 'Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engeneering, and Mathematics) Pada Konsep Tekanan Hidrostatik Terhadap Causal Reasoning Siswa SMP', *Seminar Nasional Fisika*, VI (2017), 47–52
- Garrett, Matthew L, 'An Examination of Critical Thinking Skills in High School Choral Rehearsals', *Journal Association for Music Education*, 61 (2013), 303–17
- Giancoli, Douglas C., *Fisika Prinsip Dan Aplikasi Edisi Ketujuh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2014)
- Hairida, 'Pengembangan Instrumen Untuk Mengukur Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Kimia', *EDUSAINS*, 9 (2017)
- Halliday, David, Robert Resnick, and Jearl Walker, *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2010)

- Harijanto, Alex, Mahasiswa Program, and Studi Pendidikan, 'Model Pembelajaran Tema Konsep Disertai Media Gambar Pada Pembelajaran Fisika Di SMA', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5 (2016), 23–29
- Herzon, Hayuna Hamdalia, Dwiyono Hari Utomo, and Geografi-pascasarjana Universitas Negeri Malang, 'Pengaruh Problem-Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis', *Jurnal Pendidikan Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3 (2018), 42–46
- Hidayah, Ananto, and Yuberti Yuberti, 'Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Keterampilan Proses Belajar Fisika Siswa Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor', *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1 (2018), 21–27
- Huang, Lixiao, Terri E Varnado, and Douglas J Gillan, 'Exploring Reflection Journals and Self-Efficacy in Robotics Education', in *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 58th Annual Meeting*, 2014, 1
- Ibnah, Irmawati, Undang Rosidin, and Abdurrahman, 'The Effectiveness of Applying STEM Approach to Self- Efficacy and Student Learning Outcomes for Teaching Newton ' S Law', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4 (2018), 11–18
- Ismayani, Ani, 'Pengaruh Penerapan STEM Project Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK', *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3 (2016), 264–72
- Kanginan, Marthen, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013* (Cimahi: Erlangga, 2016)
- Khoiriyah, Nailul, Ismu Wahyudi, Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan, Universitas Lampung, Jl Prof, and others, 'Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi', 5 (2018), 53–62
- Latifah, Sri, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an Pada Materi Air Sebagai Sumber Kehidupan', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4 (2015), 155
- Lawson, Timothy J, Mary Kay Jordan-fleming, and James H Bodle, 'Measuring Psychological Critical Thinking: An Update', *Society For The Teaching of Psychology*, 2015, 1–6
- Lutfi, Ismail, and Andi Asmawati Azis, 'Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Literasi Sains , Kreativitas Dan Hasil Belajar

- Peserta Didik Effect of Project-Based Learning Integrated Stem Against Science Literacy , Creativity and Learning Outcomes On Environmental Pollution', *Prosiding Seminar Nasioanal BiologiDan Pembelajarannya*, 2017, 189–94
- Marti'nez-Lo'pez, Emilio, Maria Zagalaz Sa'nchez, Manuel Ramos A'lvarez, and Manuel de la Torre Cruz, 'Self-Efficacy Expectations in Teacher Trainees and the Perceived Role of Schools and Their Physical Education Department in the Educational Treatment of Overweight Students', *European Physical Education Review*, 16 (2010), 252–56
- Masykur, Rubhan, Nofrizal, and Muhammad Syazali, 'Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Macromedia Flash', *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8 (2017)
- Moma, La, 'Peningkatan Self Efficacy Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Generatif', 2014, 434–44
- Muspita, Sariyasa Zalia, 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis, Motivasi Belajar, Dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas VII SMPN 1 Aikmel', *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar*, 3 (2013), 1–9
- Noer, Sri Hastuti, 'Self-Efficacy Mahasiswa Terhadap Matematika', in *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, 2012
- Normaya, Karim, 'Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Jucama Di Sekolah Menengah Pertama', *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 3 (2015), 92–104
- Nurfajriyah, Derin, Ani Nur Aeni, and Asep Kurnia Jayadinata, 'Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Pesawat', 1 (2016), 251–60
- Nurhayati, Ika, Dewi Kusuma Wardani, and Salman Alfarisy Totalia, 'Upaya Meningkatkan Academic Self Efficacy Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning', 2015, 1–17
- Pangesti, Fida, 'Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Berpikir Kritis Dan Kreatif Berbahasa Indonesia SMA Melalui Pembelajaran Lintas Mata Pelajaran', *Jurnal Universitas Malang*, 2012
- Pasaribu, Laili Habibah, 'Peningkatan Kemampuan Sel Efficacy Melalui Pendekatan Pembelajaran Open-Ended', 1–8
- Puspita, Wita Ratna, 'Upaya Meningkatkan Self-Efficacy Melalui Model Learning Cycle 5E Pada Pokok Bahasan Perbandingan', *Seminar Nasional Matematika*

Dan Pendidikan Matematika UNY, 2016, 557–64

Rosana, Lukas Nana, 'Pengaruh Metode Pembelajaran Dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Sejarah Siswa', *Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta*

Sanjaya, Wina, *Penelitian Pendidikan* (Jakarta: PT. Fajar Interpratama Mandiri, 2103)

Sapitri, U Elly, Yudi Kurniawan, and Emi Sulistri, 'Penerapan Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Pada Materi Kalor', *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 1 (2016), 64–66

Saregar, Antomi, Sri Latifah, and Meisita Sari, 'Efektifitas Pembelajaran CUPS : Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik MA Maathla'ul Anwar Gistingf Lampung', *Jurnal Ilmiah Fisika Al Biruni*, 5 (2016)

———, 'Efektivitas Model Pembelajaran CUPS: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5 (2016)

Saregar, Antomi, and Widha Sunarno, 'Eksperimen Dan Demonstrasi Diskusi Menggunakan Multimedia Interktif Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Dan Kemampuan Verbal Siswa', *Jurnal Inquiri*, 2 (2013), 100–113

Sari, Ratna Indra, Zainal Arifin, Ainur Rosyidah, and Rahmawati, 'Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern', *Online Scribd Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern*

Serway, Raymond A., and Jhon W Jewet, *Fisika Untuk Sains Dan Teknik Buku 1 Edisi 6* (Jakarta: Salemba Teknik, 2010)

Setyosari, Punaji, *Punaji Setyosari, Metode Penelitian Dan Pengembangan* (Jakarta: Prenamedia Group, 2013)

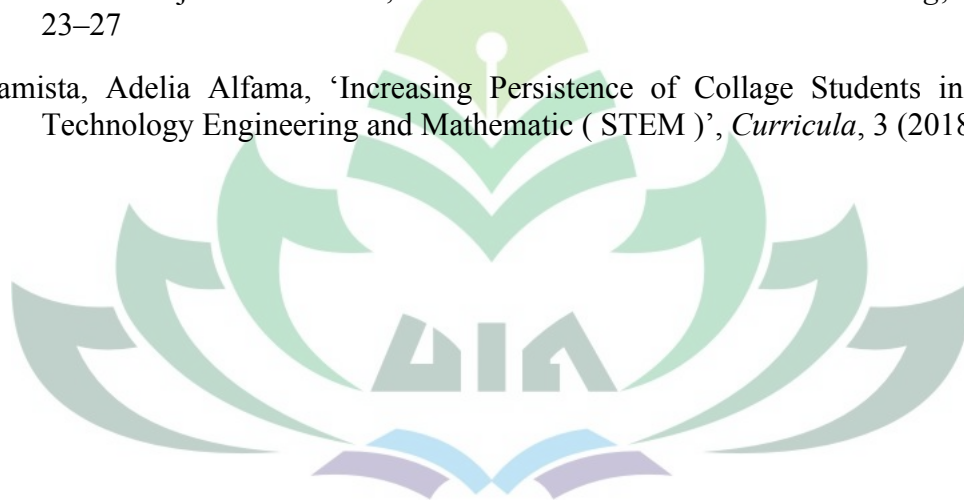
Shofiah, Vivik, and Raudatussalamah, 'Self-Efficacy Dan Self-Regulation Sebagai Unsur Penting Dalam Pendidikan Karakter', *Kutubkhanah: Jurnal Penelitian Sosial Keagamaan*, 17 (2014)

Sholahuddin, Arif, 'Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Self Efficacy Siswa Menggunakan Model Creatuve Problem Solving Pada Materi Sistem Koloid', 2015

Siregar, Sofyan, *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual Dan SPSS* (Jakarta: Prenada MediaGroup, 2015)

- Soto, Gloria, and Lori Goetz, 'Self-Efficacy Beliefs and the Education of Students With Severe Disabilities', *The Association for Persons with Severe Handicaps*, 23 (1998)
- Subaidi, Agus, 'Self-Efficacy Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika', *Sigma*, 1 (2016), 64–68
- Subekti, H, A R Purnomo, H Susilo, Ibrohim, and H Suwono, 'Comparison of Student Achievement in Agricultural Biotechnology- STEM Integrated Using Research Based Learning Comparison of Student Achievement in Agricultural Biotechnology-STEM Integrated Using Research Based Learning', *Conference Series*, 2018, 1–6
- Subekti, Hasan, Mohammad Taufiq, Herawati Susilo, Hadi Suwono, and Ibrohim, 'Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar Berbasis Kehidupan Terintegrasi STEM Untuk Menyiapkan Calon Guru Sains Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0: Review Literatur', *Education and Human Development Journal*, 3 (2018), 81–90
- Sudijono, Anas, *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2016)
- , *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Rajawali Pers, 2011)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D* (Bandung: Alfabetha, 2010)
- Sunardi, Paramitha Retno, and Andreas Darmawan, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X* (Bandung: Yrama Widya, 2016)
- Sunaryo, Yoni, 'Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Kreatif Matematik Siswa SMA Di Kota Tasikmalaya', *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, 1 (2014)
- , 'Pengukuran Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Di MTs N 2 Ciamis', *Jurnal Teori Dan Riset Matematika*, 1 (2017), 40–44
- Suwardana, Hendra, 'Revolusi Industri 4. 0 Berbasis Revolusi Mental', *Jati Unik*, 1 (2017), 102–10
- Syukri, Muhammad, and Lilia Halim, 'Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking “ ESciT ”: Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh', 2013
- Wati, Widya, and Rini Fatimah, 'Effect Size Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

- Pada Pembelajaran Fisika', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5 (2016)
- Winarni, Juniati, Siti Zubaidah, and Supriyono Koes H, 'Juniaty-Winarni-976-984 (1).pdf', *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 1 (201AD), 976–84
- Yuberti, 'Suatu Pendekatan Pembelajaran ; Quantum Teaching', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 1 (2014)
- Yuberti, and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja, 2017)
- , *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 2017
- Yuliati, D I, D Yulianti, and S Khanafiyah, 'Pembelajaran Fisika Berbasis Hands On Activities Untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP', *Jurnal Fisika FMIPA UNNES Semarang*, 7 (2011), 23–27
- Zamista, Adelia Alfama, 'Increasing Persistence of Collage Students in Science Technology Engineering and Mathematic (STEM)', *Curricula*, 3 (2018), 22–31



L

A

M

P

I

R

A

N



Lampiran 1

SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

EKSPERIMEN

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Padang Cermin

Mata pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/2

Materi Pokok : Impuls dan Momentum

Kompetensi Inti (KI) :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi pelajaran	Indikator Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam	Momentum dan Impuls <ul style="list-style-type: none">• Momentum• Impuls.• Hubungan	3.10.1 Memformulasikan konsep momentum dan impuls serta keterkaitan keduanya.	<i>Asking question and defining problem (Science)</i> <ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mengamati demonstrasi yang disajikan pendidik tentang peristiwa	1. Penilaian Kognitif: Soal uraian atau <i>essay</i> .	9 JP (9 x 45 Menit)	• Buku Fisika untuk SMA/M A Kelas

kehidupan sehari-hari.	<ul style="list-style-type: none"> • Momentum dan impuls. • Hukum kekekalan momentum. • Tumbukan. 	<p>3.10.2 Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.10.3 Merumuskan hukum kekekalan momentum.</p> <p>3.10.4 Menganalisis jenis-jenis tumbukan.</p>	<p>dikehidupan sehari-hari yang relevan dengan materi yang akan dipelajari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencatat informasi yang diberikan pendidik berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. • Peserta didik memperhatikan penjelasan pendidik. • Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada pendidik tentang fenomena yang disajikan. • Peserta didik yang lain merespon pertanyaan temannya sebayanya agar mendapatkan pemecahan masalah. • Peserta didik yakin dengan kemampuan dirinya sehingga mampu mengemukakan informasi yang diperoleh. <p><i>Developing and using models.(Technology)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibagi kelompok yang masing-masing 5-6 peserta didik. • Masing-masing kelompok 			<p>X Kurikulum 2013</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internet
<p>4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.</p>		<p>4.10.1 Melakukan percobaan sederhana mengenai tumbukan.</p> <p>4.10.1 Mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas.</p>				

			<p>melakukan pengembangan pemahaman terkait fenomena yang telah diberikan pendidik pada materi yang akan di pelajari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masing-masing kelompok mampu memunculkan fenomena melalui contoh-contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. <i>Planning and carrying out investigations.(Engeneering)</i> • Masing-masing kelompok mendengarkan instruksi yang di sampaikan oleh pendidik. • Masing-masing kelompok diberikan LKPD yang telah dibuat oleh pendidik. • Peserta didik dibimbing pendidik untuk melihat LKPD yang telah diberikan. • Masing-masing kelompok mengatur rencana untuk membuat hipotesis yang ada di dalam LKPD. • Masing-masing kelompok menyiapkan alat maupun bahan yang dibutuhkan sesuai 			
--	--	--	--	--	--	--

			<p>dengan instruksi LKPD.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masing-masing kelompok di instruksikan untuk melakukan penyelidikan untuk memecahkan masalah yang diberikan pendidik. <p><i>Analyzing and interpreting data. (Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Masing-masing kelompok melakukan diskusi terkait fenomena yang ada di LKPD. • Masing-masing kelompok mendiskusikan hasil dari fenomena yang diperoleh di dalam pengamatan dan dugaan hipotesis yang dibuat. • Masing-masing kelompok menuliskan hasil diskusi yang telah diperoleh ke dalam LKPD. <p><i>Using mathematics and computational thinking. (Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Masing-masing kelompok menggunakan cara berpikir matematis dan pemikiran matematis ketika memperoleh permasalahan yang 			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>menggunakan rumus atau berkaitan dengan angka. <i>Constructing explanations and designing solutions.(Science)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Masing-masing kelompok membangun penjelasan lanjutan tentang materi yang akan dipelajari. • Masing-masing kelompok dibimbing pendidik untuk mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan dalam pembelajaran kemudian menghubungkan dengan fakta dan teori yang ada. <i>Engaging in argument.(Science)</i> • Masing-masing kelompok membangun argumentasi tentang hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dan memperkuat dengan bukti yang sesuai dengan konsep pembelajaran pada materi. <i>Obtaining, evaluating, and communicating information.(Mathematics)</i> • Perwakilan masing-masing 			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>kelompok mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menerima umpan baik dari pendidik maupun peserta didik lainnya. • Peserta didik mampu menjawab pertanyaan yang diberikan kepada kelompoknya • Peserta didik menarik kesimpulan dari pengamatan yang telah dilakukan. 			
--	--	--	--	--	--	--

Pendidik pengampu

Yeni Sri Purwati, S.Pd
NIP.

Pesawaran,
Peneliti

2019

Gita Alisia
NPM. 1511090192

Mengetahui,
Kepala SMAN 1 Padang Cermin

Achmad Imanuddin, S.Pd., M.M
NIP. 197007051998041001

Lampiran 2

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Padang Cermin
Mata pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/2
Materi Pokok : Impuls dan Momentum
Alokasi Waktu : 9 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI) :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	3.10.1 Memformulasikan konsep momentum dan impuls serta keterkaitan keduanya. 3.10.2 Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari. 3.10.3 Merumuskan hukum kekekalan momentum. 3.10.4 Menganalisis jenis-jenis tumbukan.
4.10 Menyajikan hasil pengujiann penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.	4.10.1 Melakukan percobaan sederhana mengenai tumbukan. 4.10.2 Mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas.

--	--

C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu memformulasikan konsep momentum dan impuls.
2. Peserta didik mampu menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari.
3. Peserta didik mampu merumuskan hukum kekekalan momentum.
4. Peserta didik mampu menganalisis jenis-jenis tumbukan.

D. Materi Pembelajaran

1. Momentum

Momentum merupakan sebagai ukuran kesungkarannya suatu benda di gerakan maupun di berhentikan. momentum sering disebut sebagai jumlah gerak. Momentum suatu benda yang bergerak didefinisikan sebagai hasil perkalian antara massa dengan kecepatan benda. Secara matematis dirumuskan:

$$P = m.v$$

Keterangan :

p : momentum (kg m/s)
 m : massa benda (kg)
 v : kecepatan benda (m/s)

2. Impuls

Impuls adalah peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat. Atau Impuls adalah peristiwa bekerjanya gaya dalam waktu yang sangat singkat. Contoh dari kejadian impuls adalah: peristiwa seperti bola ditendang, bola tenis dipukul karena pada saat tendangan dan pukulan, gaya yang bekerja sangat singkat.

Impuls didefinisikan sebagai hasil kali gaya dengan waktu yang dibutuhkan gaya tersebut bekerja. Dari definisi ini dapat dirumuskan seperti berikut.

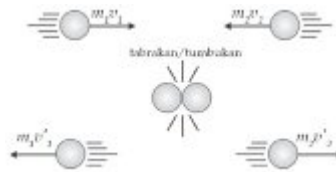
$$I = F . \Delta t$$

Keterangan:

I = Impuls (Ns)	m = Massa (kg)
F = Gaya (N)	v ₁ = Kecepatan awal (m/s)
Δt = Waktu (s)	v ₂ = Kecepatan akhir (m/s)

3. Hukum kekekalan momentum

Hukum Kekekalan Momentum menyatakan bahwa “jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan”. ketika menggunakan persamaan ini, kita harus memerhatikan arah kecepatan tiap benda.



Huygens, ilmuwan berkebangsaan Belanda, melakukan eksperimen dengan menggunakan bola-bola bilyar untuk menjelaskan hukum kekekalan momentum. perhatikan uraian berikut:

Dua buah bola pada gambar diatas bergerak berlawanan arah saling mendekati. Bola pertama massanya m_1 , bergerak dengan kecepatan v_1 . Sedangkan bola kedua massanya m_2 bergerak dengan kecepatan v_2 . Jika kedua bola berada pada lintasan yang sama dan lurus, maka pada suatu saat kedua bola akan bertabrakan. Dengan memperhatikan analisis gaya tumbukan bola pada gambar diatas ternyata sesuai dengan pernyataan hukum Newton III. Kedua bola akan saling menekan dengan gaya F yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan. Akibat adanya gaya aksi dan reaksi dalam selang waktu Δt tersebut, kedua bola akan saling melepaskan diri dengan kecepatan masing-masing sebesar v'_1 dan v'_2 . Penurunan rumus secara umum dapat dilakukan dengan meninjau gaya interaksi saat terjadi tumbukan berdasarkan hukum Newton III.

$$F_{\text{aksi}} = -F_{\text{reaksi}}$$

$$F_1 = -F_2$$

Impuls yang terjadi selama interval waktu Δt adalah $F_1 \Delta t = -F_2 \Delta t$. kita ketahui bahwa $I = F \Delta t = \Delta p$, maka persamaannya menjadi seperti berikut.

$$\Delta p_1 = -\Delta p_2$$

$$m_1 v_1 - m_1 v'_1 = -(m_2 v_2 - m_2 v'_2)$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2$$

Jumlah Momentum Awal = Jumlah Momentum Akhir

Keterangan:

- p_1, p_2 = momentum benda 1 dan 2 sebelum tumbukan
- p'_1, p'_2 = momentum benda 1 dan 2 sesudah tumbukan
- m_1, m_2 = massa benda 1 dan 2
- v_1, v_2 = kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan
- v'_1, v'_2 = kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan

4. Penerapan Konsep Momentum dan Impuls

a. Peluncuran Roket

Gaya dorong yang diberikan mesin roket pada roket bekerja berdasarkan impuls yang diberikan oleh roket. Pada peluncuran roket berlaku hukum kekekalan momentum yaitu pada saat mesin roket dinyalakan gas panas yang dihasilkan dari hasil pembakaran bahan bakar mendapatkan momentum yang arahnya kebawah dan roket akan mendapatkan momentum yang besarnya sama dengan arah yang berlawanan dengan arah buang dari gas panas tersebut.

b. Tembakan Senapan

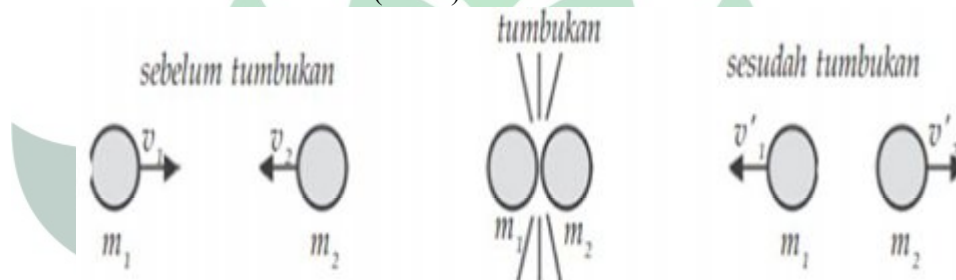
Sebelum peluru ditembakkan dari senapan, peluru dan senapan pun berada dalam keadaan diam. Pada saat peluru ditembakkan, peluru akan bergerak dengan kecepatan tertentu. Sedangkan, senapan akan bertolak berlawanan arah dengan arah gerak peluru. Persamaan-persamaan yang berlaku pada peristiwa ditembakkannya peluru dari senapan.

5. Jenis-Jenis Tumbukan

Pada dasarnya, peristiwa tumbukan antara dua buah benda dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Berdasarkan sifat kelentingan atau elastisitas benda yang bertumbukan, tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

a. Tumbukan lenting sempurna

Seperti telah kita ketahui bahwa energi mekanik adalah jumlah antara energi potensial dengan energi kinetik. Untuk peristiwa tumbukan yang terjadi pada bidang datar, yang ditinjau hanya energi kinetiknya, karena energi potensial benda tidak berubah. Sehingga pada tumbukan lenting sempurna, jumlah energi kinetik benda sebelum dan sesudah bertumbukan adalah tetap atau dengan kata lain, pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum energi kinetik dan hukum kekekalan momentum. Nilai koefisien restitusi pada tumbukan ini adalah satu ($e = 1$).



Skema Tumbukan Lenting Sempurna Antara Dua Benda

Tumbukan lenting sempurna hanya terjadi pada benda yang bergerak. Anggap dua benda bermassa m_1 dan m_2 bergerak dengan kecepatan awal \vec{v}_1 dan \vec{v}_2 pada suatu garis lurus. Kedua benda saling bertumbukan dan kemudian setelah tumbukan bergerak dengan arah saling berlawanan. Benda bermassa m_1 bergerak dengan kecepatan \vec{v}'_1 dan benda bermassa m_2 bergerak dengan kecepatan \vec{v}'_2 . Dengan demikian koefisien restitusinya adalah:

$$e = \frac{(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1)}{(\vec{v}_1 - \vec{v}_2)} = 1$$

Keterangan :

e : Koefisien Elastisitas

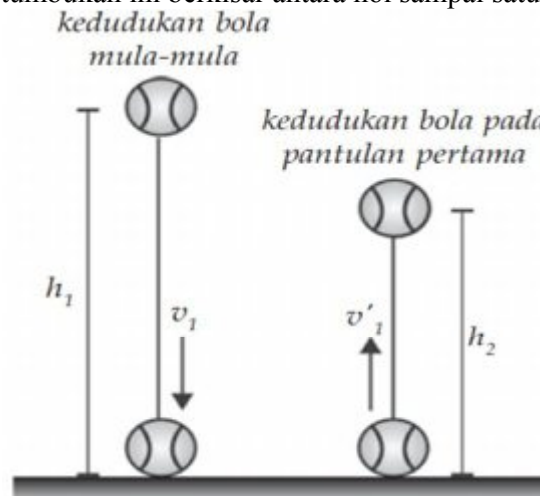
\vec{v}_1, \vec{v}_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}'_1, \vec{v}'_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan (m/s)

b. Tumbukan Lenting Sebagian

Pada tumbukan lenting sebagian, Hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku karena terjadi perubahan jumlah energi kinetik sebelum dan sesudah tumbukan. Jadi, tumbukan lenting sebagian hanya memenuhi hukum

kekalkan momentum saja. Gambar menunjukkan sebuah bola elastis yang jatuh bebas dari ketinggian h_1 dari lantai, maka akan terjadi tumbukan antara bola dengan lantai sehingga bola memantul setinggi h_2 . Nilai koefisien restitusi pada tumbukan ini berkisar antara nol sampai satu ($0 < e < 1$).



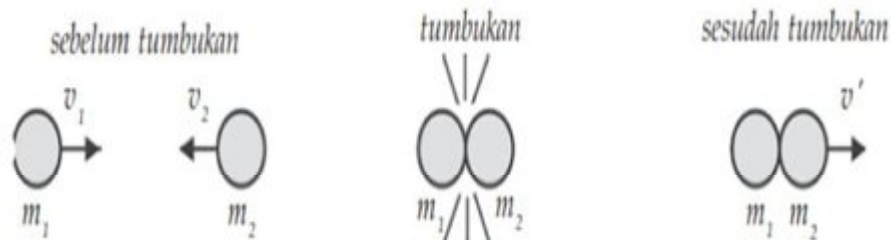
Skema Tumbukan Lenting Sebagian

Berdasarkan persamaan pada gerak jatuh bebas, diperoleh persamaan koefisien restitusi (e) untuk tumbukan lenting sebagian:

$$e = \frac{v'_1}{v_1}$$

c. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, sesudah tumbukan kedua benda menyatu dan bergerak bersama-sama dengan kecepatan yang sama seperti terlihat pada Gambar berikut ini. Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi apabila setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama-sama dengan kecepatan yang sama, sehingga kecepatan kedua benda sesudah tumbukan besarnya sama, yaitu $\vec{v}'_1 = \vec{v}'_2 = \vec{v}'$. Nilai koefisien restitusi pada tumbukan ini adalah nol ($e = 0$).



Skema Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan ini terjadi pengurangan energi kinetik sehingga energi kinetik total benda-benda setelah terjadi tumbukan akan lebih kecil dari energi kinetik total benda sebelum tumbukan. Sehingga pada tumbukan ini hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Dengan demikian koefisien restitusinya adalah:

$$e = \frac{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)} = 0$$

Keterangan :

e : Koefisien Elastisitas

\vec{v}_1, \vec{v}_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}_1', \vec{v}_2' : Kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan (m/s)

E. Pendekatan dan Metode Pembelajaran

- Pendekatan Pembelajaran : *Sains, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).
- Metode : eksperimen/demonstrasi, diskusi, tanya jawab, ceramah.

F. Media/Alat/Bahan/Sumber

1. Media dan Alat :

- Laptop
- LCD dan Proyektor
- Video dan gambar
- LKPD
- Spidol, papan tulis dan penghapus.

2. Sumber Belajar

- Marthen Kanginan Kelas X SMA/MA
- Sunardi Kelas X SMA/MA
- Internet

G. Kegiatan Pembelajaran

PERTEMUAN PERTAMA : 3 x 45 Menit

- 3.10.1 Memformulasikan konsep momentum dan impuls serta keterkaitannya.
- 3.10.2 Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari.

Rincian Kegiatan		Alokasi Waktu
Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa agar proses belajar mengajar berjalan dengan baik. ➤ Pendidik mengecek kehadiran peserta didik ➤ Pendidik sebelum melakukan pembelajaran memberikan motivasi kepada peserta didik ➤ Pendidik memberikan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ketua kelas memimpin doa dan seluruh peserta didik berdoa dengan khidmat. ➤ Peserta didik menanggapi pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan motivasi yang diberikan pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan 	15 Menit

<p>apersepsi kepada peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik menyampaikan inti tujuan pembelajaran hari ini 	<p>apersepsi yang di sampaikan pendidik.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran. 	
<p>Kegiatan Inti <i>Asking question and defining problem (Science)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik mendemonstrasikan fenomena kepada peserta didik tentang peristiwa di kehidupan sehari-hari yang relevan dengan materi momentum dan impuls. ➤ Pendidik meminta peserta didik mencatat informasi dari demonstrasi. ➤ Peserta didik menyampaikan materi momentum dan impuls. ➤ Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang materi momentum dan impuls. ➤ Pendidik membimbing peserta didik lain untuk menanggapi dan memecahkan masalah. ➤ Pendidik membantu peserta didik agar yakin pada kemampuan dirinya sehingga mampu mengemukakan informasi yang diperoleh tentang momentum dan impuls. <p><i>Developing and using models. (Technology)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membagi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik memperhatikan demonstrasi fenomena yang di sampaikan pendidik pada materi momentum dan impuls. ➤ Peserta didik mencatat informasi yang diperoleh ➤ Peserta didik menyimak penjelasan pendidik. ➤ Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada pendidik tentang materi yang belum dipahami tentang momentum dan impuls. ➤ Peserta didik merespon pertanyaan yang diajukan teman sebayanya agar mendapatkan pemecahan masalah tentang materi momentum dan impuls. ➤ Peserta didik yakin dengan kemampuan dirinya sehingga mampu mengemukakan pendapat tentang momentum dan impuls. ➤ Peserta didik bergabung 	100 Menit

<p>kelompok kelompok yang masing-masing terdiri dari 5-6 peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta masing-masing kelompok melakukan pengembangan pemahaman terkait fenomena yang telah diberikan pendidik pada materi yang akan dipelajari tentang momentum dan impuls. ➤ Pendidik membimbing kelompok agar mampu memunculkan fenomena melalui contoh-contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari tentang momentum dan impuls. <p><i>Planning and carrying out investigations. (Engineering)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta peserta didik fokus. ➤ Pendidik memberikan LKPD kepada kelompok untuk melakukan pengamatan tentang momentum dan impuls. ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk melihat permasalahan pada LKPD yang telah disiapkan tentang momentum dan impuls. ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk mengatur rencana membuat hipotesis tentang permasalahan 	<p>dengan kelompoknya masing-masing</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik berdiskusi dengan kelompok untuk melakukan pengembangan pemahaman terkait fenomena yang didemonstrasikan pendidik. ➤ Peserta didik mampu memunculkan fenomena melalui contoh-contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari tentang momentum dan impuls. ➤ Peserta didik dengan masing-masing kelompok mendengarkan instruksi yang disampaikan oleh pendidik ➤ Masing-masing kelompok telah memperoleh LKPD yang disiapkan pendidik tentang materi momentum dan impuls. ➤ Masing-masing kelompok melihat LKPD yang telah disiapkan pendidik. ➤ Masing-masing kelompok membuat hipotesis tentang momentum dan impuls. 	
--	---	--

<p>yang ada di dalam LKPD tentang momentum dan impuls.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta masing-masing kelompok untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan pengamatan tentang momentum dan impuls sesuai pada LKPD. ➤ Pendidik meminta peserta didik melakukan penyelidikan untuk memecahkan masalah dari pengamatan yang diberikan tentang momentum dan impuls <p><i>Analyzing and interpreting data. (Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membantu masing-masing kelompok melakukan diskusi mengenai permasalahan di LKPD tentang momentum dan impuls. ➤ Pendidik meminta kelompok untuk mendiskusikan hasil dari permasalahan yang diperoleh dalam pengamatan kemudian menganalisis tentang materi momentum dan impuls. ➤ Pendidik meminta kelompok untuk menuliskan hasil diskusi pada lembar LKPD tentang momentum dan impuls. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing kelompok menyiapkan alat maupun bahan yang dibutuhkan sesuai dengan pengamatan yang akan dilakukan tentang momentum dan impuls. ➤ Masing-masing kelompok melakukan penyelidikan agar dapat memecahkan masalah tentang momentum dan impuls sesuai LKPD. ➤ Masing-masing kelompok melakukan diskusi mengenai permasalahan yang ada. ➤ Peserta didik melakukan diskusi hasil dan menganalisis tentang permasalahan momentum dan impuls. ➤ Peserta didik menuliskan analisis hasil diskusi yang diperoleh. 	
---	--	--

<p><i>Using mathematics and computational thinking. (Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta kelompok untuk menggunakan cara berpikir matematis dan pemikiran matematis ketika memperoleh permasalahan untuk menjawab pertanyaan yang di sediakan pendidik dalam LKPD yang menggunakan rumus atau berkaitan dengan angka tentang momentum dan impuls. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik berpikir menggunakan cara berpikir matematis dan pemikiran matematis ketika memperoleh permasalahan yang menggunakan rumus atau berkaitan dengan angka tentang momentum dan impuls. 	
<p><i>Constructing explanations and designing solutions. (Science)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk membangun penjelasan lanjutan tentang materi yang akan dipelajari tentang momentum dan impuls. ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan dalam pembelajarankemudian menghubungkan dengan fakta dan teori yang ada. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing kelompok membangun penjelasan lanjutan tentang momentum dan impuls. ➤ Masing-masing kelompok mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan dalam pembelajarankemudian menghubungkan dengan fakta dan teori yang ada. 	
<p><i>Engaging in argument. (Science)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta peserta didik membangun argumentasi tentang hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dan memperkuat dengan bukti yang sesuai dengan konsep pembelajaran pada materi tentang 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing kelompok mampu membangun argumentasi tentang hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dan memperkuat dengan bukti yang sesuai dengan konsep pembelajaran pada materi tentang momentum dan impuls. 	

<p>momentum dan impuls.</p> <p><i>Obtaining, evaluating, and communicating information.</i> (Mathematics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas. ➤ Pendidik menerima penyampaian presentasi dan melakukan pembenaran teori. ➤ Pendidik menanggapi dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya kepada kelompok lainnya. ➤ Pendidik memberikan penguatan kepada masing-masing kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas. ➤ Peserta didik mendengarkan pendidik ➤ Peserta didik mampu menanggapi pertanyaan dari peserta didik lain. ➤ Peserta didik mendengarkan pendidik. 	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan kesimpulan dari pembelajaran. ➤ Pendidik menguatkan kesimpulan yang telah disampaikan oleh peserta didik. ➤ Pendidik beserta peserta didik mengevaluasi rangkaian aktivitas pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik memberikan kesimpulan secara lisan dari pembelajaran yang berlangsung dengan dibimbing oleh pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan kesimpulan dari pendidik. ➤ Peserta didik melakukan evaluasi bersama pendidik. 	20 Menit

PERTEMUAN KEDUA : 3 x 45 Menit**3.10.3 Merumuskan Hukum Kekekalan Momentum**

Rincian Kegiatan		Alokasi Waktu
Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa agar proses belajar mengajar berjalan dengan baik. ➤ Pendidik mengecek kehadiran peserta didik ➤ Pendidik sebelum melakukan pembelajaran memberikan motivasi kepada peserta didik ➤ Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik ➤ Pendidik menyampaikan inti tujuan pembelajaran hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ketua kelas memimpin doa dan seluruh peserta didik berdoa dengan khidmat. ➤ Peserta didik menanggapi pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan motivasi yang diberikan pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan apersepsi yang disampaikan pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran. 	15 Menit
Kegiatan Inti <i>Asking question and defining problem (Science)</i> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik mendemonstrasikan fenomena kepada peserta didik tentang peristiwa di kehidupan sehari-hari yang relevan dengan materi hukum kekekalan momentum. ➤ Pendidik meminta peserta didik mencatat informasi dari demonstrasi. ➤ Peserta didik menyampaikan hukum kekekalan momentum. ➤ Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang materi hukum kekekalan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik memperhatikan demonstrasi fenomena yang disampaikan pendidik pada materi hukum kekekalan momentum. ➤ Peserta didik mencatat informasi yang diperoleh ➤ Peserta didik menyimak penjelasan pendidik. ➤ Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada pendidik tentang materi yang belum dipahami tentang hukum kekekalan momentum 	100 Menit

<p>momentum.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membimbing peserta didik lain untuk menanggapi dan memecahkan masalah. ➤ Pendidik membantu peserta didik agar yakin pada kemampuan dirinya sehingga mampu mengemukakan informasi yang diperoleh tentang hukum kekekalan momentum. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik merespon pertanyaan yang diajukan teman sebayanya agar mendapatkan pemecahan masalah tentang materi hukum kekekalan momentum. ➤ Peserta didik yakin dengan kemampuan dirinya sehingga mampu mengemukakan pendapat tentang hukum kekekalan momentum. 	
<p><i>Developing and using models (Technology)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membagi kelompok-kelompok yang masing-masing terdiri dari 5-6 peserta didik ➤ Pendidik meminta masing-masing kelompok melakukan pengembangan pemahaman terkait fenomena yang telah diberikan pendidik pada materi yang akan dipelajari tentang hukum kekekalan momentum. ➤ Pendidik membimbing kelompok agar mampu memunculkan fenomena melalui contoh-contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari tentang hukum kekekalan momentum. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik bergabung dengan kelompoknya masing-masing ➤ Peserta didik berdiskusi dengan kelompok untuk melakukan pengembangan pemahaman terkait fenomena yang didemonstrasikan pendidik. ➤ Peserta didik mampu memunculkan fenomena melalui contoh-contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari tentang hukum kekekalan momentum. 	
<p><i>Planning and carrying out investigations (Engineering)</i></p>		

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta peserta didik fokus. ➤ Pendidik memberikan LKPD kepada kelompok untuk melakukan pengamatan tentang hukum kekekalan momentum. ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk melihat permasalahan pada LKPD yang telah disiapkan tentang hukum kekekalan momentum. ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk mengatur rencana membuat hipotesis tentang permasalahan yang ada di dalam LKPD tentang hukum kekekalan momentum. ➤ Pendidik meminta masing-masing kelompok untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan pengamatan tentang hukum kekekalan momentum sesuai pada LKPD. ➤ Pendidik meminta peserta didik melakukan penyelidikan untuk memecahkan masalah dari pengamatan yang diberikan tentang hukum kekekalan momentum <p><i>Analyzing and interpreting</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik dengan masing-masing kelompok mendengarkan instruksi yang disampaikan oleh pendidik ➤ Masing-masing kelompok telah memperoleh LKPD yang disiapkan pendidik tentang materi hukum kekekalan momentum. ➤ Masing-masing kelompok melihat LKPD yang telah disiapkan pendidik. ➤ Masing-masing kelompok membuat hipotesis tentang hukum kekekalan momentum. ➤ Masing-masing kelompok menyiapkan alat maupun bahan yang dibutuhkan sesuai dengan pengamatan yang akan dilakukan tentang hukum kekekalan momentum. ➤ Masing-masing kelompok melakukan penyelidikan agar dapat memecahkan masalah tentang hukum kekekalan momentum sesuai LKPD. 	
--	---	--

<p><i>data. (Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membantu masing-masing kelompok melakukan diskusi mengenai permasalahan di LKPD tentang hukum kekekalan momentum. ➤ Pendidik meminta kelompok untuk mendiskusikan hasil dari permasalahan yang diperoleh dalam pengamatan kemudian menganalisis tentang materi hukum kekekalan momentum. ➤ Pendidik meminta kelompok untuk menuliskan hasil diskusi pada lembar LKPD tentang hukum kekekalan momentum. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing kelompok melakukan diskusi mengenai permasalahan yang ada. ➤ Peserta didik melakukan diskusi hasil dan menganalisis tentang permasalahan hukum kekekalan momentum. ➤ Peserta didik menuliskan analisis hasil diskusi yang diperoleh. 	
<p><i>Using mathematics and computational thinking. (Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta kelompok untuk menggunakan cara berpikir matematis dan pemikiran matematis ketika memperoleh permasalahan untuk menjawab pertanyaan yang di sediakan pendidik dalam LKPD yang menggunakan rumus atau berkaitan dengan angka tentang hukum kekekalan momentum. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik berpikir menggunakan cara berpikir matematis dan pemikiran matematis ketika memperoleh permasalahan yang menggunakan rumus atau berkaitan dengan angka tentang hukum kekekalan momentum. 	
<p><i>Constructing explanations and designing solutions. (Science)</i></p>		

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk membangun penjelasan lanjutan tentang materi yang akan dipelajari tentang hukum kekekalan momentum. ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan dalam pembelajaran kemudian menghubungkan dengan fakta dan teori yang ada. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing kelompok membangun penjelasan lanjutan tentang hukum kekekalan momentum. ➤ Masing-masing kelompok mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan dalam pembelajaran kemudian menghubungkan dengan fakta dan teori yang ada. 	
<p><i>Engaging in argument. (Science)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta peserta didik membangun argumentasi tentang hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dan memperkuat dengan bukti yang sesuai dengan konsep pembelajaran pada materi tentang hukum kekekalan momentum. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing kelompok mampu membangun argumentasi tentang hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dan memperkuat dengan bukti yang sesuai dengan konsep pembelajaran pada materi tentang hukum kekekalan momentum. 	
<p><i>Obtaining, evaluating, and communicating information. (Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas. ➤ Pendidik menerima penyampaian presentasi dan melakukan pembenaran teori. ➤ Pendidik menanggapi dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya kepada 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas. ➤ Peserta didik mendengarkan pendidik ➤ Peserta didik mampu menanggapi pertanyaan dari peserta didik lain. 	

kelompok lainnya. ➤ Pendidik memberikan penguatan kepada masing-masing kelompok.	➤ Peserta didik mendengarkan pendidik.	
Penutup ➤ Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan kesimpulan dari pembelajaran. ➤ Pendidik menguatkan kesimpulan yang telah disampaikan oleh peserta didik. ➤ Pendidik beserta peserta didik mengevaluasi rangkaian aktivitas pembelajaran.	➤ Peserta didik memberikan kesimpulan secara lisan dari pembelajaran yang berlangsung dengan dibimbing oleh pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan kesimpulan dari pendidik. ➤ Peserta didik melakukan evaluasi bersama pendidik.	20 Menit

PERTEMUAN KETIGA : 3 x 45 Menit

3.10.4 Menganalisis jenis-jenis tumbukan.

4.10.1 Melakukan percobaan sederhana mengenai tumbukan.

4.10.2 Mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas.

Rincian Kegiatan		Alokasi Waktu
Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan ➤ Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa agar proses belajar mengajar berjalan dengan baik. ➤ Pendidik mengecek kehadiran peserta didik ➤ Pendidik sebelum melakukan pembelajaran memberikan motivasi kepada peserta didik ➤ Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik ➤ Pendidik menyampaikan inti tujuan pembelajaran hari ini	➤ Ketua kelas memimpin doa dan seluruh peserta didik berdoa dengan khidmat. ➤ Peserta didik menanggapi pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan motivasi yang diberikan pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan apersepsi yang disampaikan pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran.	15 Menit

<p>Kegiatan Inti <i>Asking question and defining problem (Science)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik mendemonstrasikan fenomena kepada peserta didik tentang peristiwa di kehidupan sehari-hari yang relevan dengan materi tumbukan. ➤ Pendidik meminta peserta didik mencatat informasi dari demonstrasi. ➤ Peserta didik menyampaikan materi tumbukan. ➤ Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang materi tumbukan. ➤ Pendidik membimbing peserta didik lain untuk menanggapi dan memecahkan masalah. ➤ Pendidik membantu peserta didik agar yakin pada kemampuan dirinya sehingga mampu mengemukakan informasi yang diperoleh tentang tumbukan. <p><i>Developing and using models. (Technology)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membagi kelompok kelompok yang masing-masing terdiri dari 5-6 peserta didik ➤ Pendidik meminta 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik memperhatikan demonstrasi fenomena yang di sampaikan pendidik pada materi tumbukan. ➤ Peserta didik mencatat informasi yang diperoleh ➤ Peserta didik menyimak penjelasan pendidik. ➤ Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada pendidik tentang materi yang belum dipahami tentang tumbukan. ➤ Peserta didik merespon pertanyaan yang diajukan teman sebayanya agar mendapatkan pemecahan masalah tentang materi tumbukan. ➤ Peserta didik yakin dengan kemampuan dirinya sehingga mampu mengemukakan pendapat tentang tumbukan. ➤ Peserta didik bergabung dengan kelompoknya masing-masing ➤ Peserta didik berdiskusi 	<p>100 Menit</p>
---	---	----------------------

<p>masing-masing kelompok melakukan pengembangan pemahaman terkait fenomena yang telah diberikan pendidik pada materi yang akan di pelajari tentang tumbukan.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membimbing kelompok agar mampu memunculkan fenomena melalui contoh-contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari tentang tumbukan. <p><i>Planning and carrying out investigations. (Engineering)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta peserta didik fokus. ➤ Pendidik memberikan LKPD kepada kelompok untuk melakukan percobaan tentang tumbukan. ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk melihat permasalahan pada LKPD yang telah disiapkan tentang tumbukan. ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk mengatur rencana membuat hipotesis tentang permasalahan yang ada di dalam LKPD tentang tumbukan. ➤ Pendidik meminta masing-masing kelompok untuk menyiapkan alat dan 	<p>dengan kelompok untuk melakukan pengembangan pemahaman terkait fenomena yang didemonstrasikan pendidik.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik mampu memunculkan fenomena melalui contoh-contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari tentang tumbukan. ➤ Peserta didik dengan masing-masing kelompok mendengarkan instruksi yang disampaikan oleh pendidik ➤ Masing-masing kelompok telah memperoleh LKPD yang disiapkan pendidik tentang materi tumbukan. ➤ Masing-masing kelompok melihat LKPD yang telah disiapkan pendidik. ➤ Masing-masing kelompok membuat hipotesis tentang tumbukan. ➤ Masing-masing kelompok menyiapkan alat maupun bahan yang dibutuhkan sesuai dengan pengamatan 	
--	---	--

<p>bahan yang digunakan untuk melakukan percobaan tentang tumbukan sesuai pada LKPD.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta peserta didik melakukan penyelidikan untuk memecahkan masalah dari percobaan yang diberikan tentang tumbukan 	<p>yang akan dilakukan tentang tumbukan.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing kelompok melakukan penyelidikan agar dapat memecahkan masalah tentang tumbukan sesuai LKPD. 	
<p><i>Analyzing and interpreting data (Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membantu masing-masing kelompok melakukan diskusi mengenai permasalahan di LKPD tentang tumbukan. ➤ Pendidik meminta kelompok untuk mendiskusikan hasil dari permasalahan yang diperoleh dalam percobaan kemudian menganalisis tentang materi tumbukan. ➤ Pendidik meminta kelompok untuk menuliskan hasil diskusi pada lembar LKPD tentang tumbukan. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing kelompok melakukan diskusi mengenai permasalahan yang ada. ➤ Peserta didik melakukan diskusi hasil dan menganalisis tentang permasalahan tumbukan. ➤ Peserta didik menuliskan analisis hasil diskusi yang diperoleh. 	
<p><i>Using mathematics and computational thinking. (Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta kelompok untuk menggunakan cara berpikir matematis dan pemikiran matematis ketika memperoleh permasalahan untuk menjawab pertanyaan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik berpikir menggunakan cara berpikir matematis dan pemikiran matematis ketika memperoleh permasalahan yang menggunakan rumus atau berkaitan dengan angka tentang tumbukan. 	

<p>yang di sediakan pendidik dalam LKPD yang menggunakan rumus atau berkaitan dengan angka tentang tumbukan.</p> <p><i>Constructing explanations and designing solutions.(Science)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk membangun penjelasan lanjutan tentang materi yang akan dipelajari tentang tumbukan. ➤ Pendidik membimbing kelompok untuk mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan dalam pembelajarankemudian menghubungkan dengan fakta dan teori yang ada. <p><i>Engaging in argument.(Science)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta peserta didik membangun argumentasi tentang hasil percobaan yang diperoleh kemudian dan memperkuat dengan bukti yang sesuai dengan konsep pembelajaran pada materi tentang tumbukan. <p><i>Obtaining, evaluating, and communicating information.(Mathematics)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta perwakilan kelompok mempresentasikan hasil percobaan di depan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masing-masing kelompok membangun penjelasan lanjutan tentang tumbukan. ➤ Masing-masing kelompok mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan dalam pembelajarankemudian menghubungkan dengan fakta dan teori yang ada. ➤ Masing-masing kelompok mampu membangun argumentasi tentang hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dan memperkuat dengan bukti yang sesuai dengan konsep pembelajaran pada materi tentang tumbukan. ➤ Masing-masing perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas. 	
---	--	--

<p>kelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik menerima penyampaian presentasi dan melakukan pembenaran teori. ➤ Pendidik menanggapi dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya kepada kelompok lainnya. ➤ Pendidik memberikan penguatan kepada masing-masing kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik mendengarkan pendidik ➤ Peserta didik mampu menanggapi pertanyaan dari peserta didik lain. ➤ Peserta didik mendengarkan pendidik. 	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan kesimpulan dari pembelajaran. ➤ Pendidik menguatkan kesimpulan yang telah disampaikan oleh peserta didik. ➤ Pendidik beserta peserta didik mengevaluasi rangkaian aktivitas pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik memberikan kesimpulan secara lisan dari pembelajaran yang berlangsung dengan dibimbing oleh pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan kesimpulan dari pendidik. ➤ Peserta didik melakukan evaluasi bersama pendidik. 	20 Menit

H. Penilaian

1. Teknik Penilaian:

a. Penilaian Pengetahuan (Kognitif) : Tes tertulis (terlampir)

2. Bentuk Penilaian:

a. Tes tertulis : Berupa soal uraian atau *essay* (terlampir)

Pendidik Mata Pelajaran

Pesawaran,
Peneliti

2019

Yeni Sri Purwati, S.Pd
NIP.

Gita Alisia
NPM. 1511090192

Mengetahui,
Kepala SMAN 1 Padang Cermin

Achmad Imanuddin, S.Pd., M.M
NIP. 197007051998041001



SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA
KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Padang Cermin

Kelas / Semester : X / II

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	Momentum dan Impuls <ul style="list-style-type: none"> • Momentum • Impuls • Hubungan momentum dan impuls • Hukum kekekalan momentum • Tumbukan 	3.10.1 Memformulasikan konsep momentum dan impuls serta keterkaitan keduanya. 3.10.2 Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari. 3.10.3 Merumuskan hukum kekekalan momentum. 3.10.4 Menganalisis jenis-jenis tumbukan.	Fase 1 Memotivasi Siswa dan Menyampaikan Tugas. (Mengamati) <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memotivasi peserta didik untuk mengamati LKS. • Pendidik meminta peserta didik menyampaikan pemahaman awal materi pembelajaran. Fase 2 menyajikan Informasi. (Menanya) <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menyampaikan materi pembelajaran. • Pendidik melakukan sesi tanya jawab dengan peserta didik. 	1. Penilaian Kognitif: Soal Uraian	9 JP (9 x 45 Menit)	Buku Fisika Untuk SMA / MA Kelas X Kurikulum 2013, Tipler dan lingkungan sekitar.
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke		4.10.1 Melakukan percobaan sederhana untuk menyelidiki hukum kekekalan momentum. 4.10.2 Mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas.				

lantai dan roket sederhana.			<p>Fase 3 Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar. (Menalar)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok, tiap kelompok terdiri dari 5-6 anggota. • Pendidik meminta membuka LKS dan mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi. <p>Fase 4 membimbing kelompok dalam bekerja dan belajar. (mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik membimbing kelompok berdiskusi agar mampu 			
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

			<p>melakukan pemecahan permasalahan yang telah diberikan di dalam LKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik membantu kelompok yang kesulitan. • Pendidik meminta peserta didik mencatat perolehan hasil tugas yang telah didiskusikan. <p>Fase 5 evaluasi (mengkomunikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi. • Pendidik mengevaluasi hasil kerja kelompok. • Pendidik memberikan kuis. 			
--	--	--	---	--	--	--

			Fase 6 memberikan penghargaan <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memberikan penghargaan bagi kelompok terbaik. 			
--	--	--	--	--	--	--

Pendidik pengampu

Pesawaran,
Peneliti

2019

Yeni Sri Purwati, S.Pd
NIP.

Gita Alisia
NPM. 1511090192

Mengetahui,
Kepala SMAN 1 Padang Cermin

Achmad Imanuddin, S.Pd., M.M
NIP. 197007051998041001

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Padang Cermin
Mata pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/2
Materi Pokok : Impuls dan Momentum
Alokasi Waktu : 9 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI) :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	3.10.1 Memformulasikan konsep momentum dan impuls serta keterkaitan keduanya.
	3.10.2 Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari.
	3.10.3 Merumuskan hukum kekekalan momentum.
	3.10.4 Menganalisis jenis-jenis tumbukan.
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.	4.10.1 Melakukan percobaan sederhana mengenai tumbukan.
	4.10.2 Mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu memformulasikan konsep momentum dan impuls.
2. Peserta didik mampu menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari.
3. Peserta didik mampu merumuskan hukum kekekalan momentum.
4. Peserta didik mampu menganalisis jenis-jenis tumbukan.

D. Materi Pembelajaran

1. Momentum

Momentum merupakan sebagai ukuran kesungkaran sesuatu benda di gerakan maupun di berhentikan. momentum sering disebut sebagai jumlah gerak. Momentum suatu benda yang bergerak didefinisikan sebagai hasil perkalian antara massa dengan kecepatan benda. Secara matematis dirumuskan:

$$P = m.v$$

Keterangan :

p : momentum (kg m/s)

m : massa benda (kg)

v : kecepatan benda (m/s)

2. Impuls

Impuls adalah peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat. Atau Impuls adalah peristiwa bekerjanya gaya dalam waktu yang sangat singkat. Contoh dari kejadian impuls adalah: peristiwa seperti bola ditendang, bola tenis dipukul karena pada saat tendangan dan pukulan, gaya yang bekerja sangat singkat.

Impuls didefinisikan sebagai hasil kali gaya dengan waktu yang dibutuhkan gaya tersebut bekerja. Dari definisi ini dapat dirumuskan seperti berikut.

$$I = F . \Delta t$$

Keterangan:

I = Impuls (Ns)

F = Gaya (N)

Δt = Waktu (s)

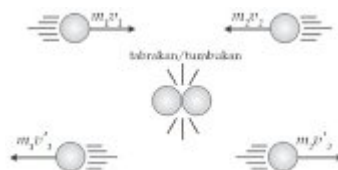
m = Massa (kg)

v_1 = Kecepatan awal (m/s)

v_2 = Kecepatan akhir (m/s)

3. Hukum kekekalan momentum

Hukum Kekekalan Momentum menyatakan bahwa “jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan”. ketika menggunakan persamaan ini, kita harus memerhatikan arah kecepatan tiap benda.



Huygens, ilmuwan berkebangsaan Belanda, melakukan eksperimen dengan menggunakan bola-bola bilyar untuk menjelaskan hukum kekekalan momentum. perhatikan uraian berikut:

Dua buah bola pada gambar diatas bergerak berlawanan arah saling mendekati. Bola pertama massanya m_1 , bergerak dengan kecepatan v_1 . Sedangkan bola kedua massanya m_2 bergerak dengan kecepatan v_2 . Jika kedua bola berada pada lintasan yang sama dan lurus, maka pada suatu saat kedua bola akan bertabrakan. Dengan memperhatikan analisis gaya tumbukan bola pada gambar diatas ternyata sesuai dengan pernyataan hukum Newton III. Kedua bola akan saling menekan dengan gaya F yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan. Akibat adanya gaya aksi dan reaksi dalam selang waktu Δt tersebut, kedua bola akan saling melepaskan diri dengan kecepatan masing-masing sebesar v'_1 dan v'_2 . Penurunan rumus secara umum dapat dilakukan dengan meninjau gaya interaksi saat terjadi tumbukan berdasarkan hukum Newton III.

$$F_{\text{aksi}} = - F_{\text{reaksi}}$$

$$F_1 = - F_2$$

Impuls yang terjadi selama interval waktu Δt adalah $F_1 \Delta t = -F_2 \Delta t$. kita ketahui bahwa $I = F \Delta t = \Delta p$, maka persamaannya menjadi seperti berikut.

$$\Delta p_1 = - \Delta p_2$$

$$m_1 v_1 - m_1 v'_1 = -(m_2 v_2 - m_2 v'_2)$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2$$

Jumlah Momentum Awal = Jumlah Momentum Akhir

Keterangan:

p_1, p_2 = momentum benda 1 dan 2 sebelum tumbukan

p'_1, p'_2 = momentum benda 1 dan 2 sesudah tumbukan

m_1, m_2 = massa benda 1 dan 2

v_1, v_2 = kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan

v'_1, v'_2 = kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan

4. Penerapan Konsep Momentum dan Impuls

a. Peluncuran Roket

Gaya dorong yang diberikan mesin roket pada roket bekerja berdasarkan impuls yang diberikan oleh roket. Pada peluncuran roket berlaku hukum kekekalan momentum yaitu pada saat mesin roket dinyalakan gas panas yang dihasilkan dari hasil pembakaran bahan bakar mendapatkan momentum yang arahnya kebawah dan roket akan mendapatkan momentum yang besarnya sama dengan arah yang berlawanan dengan arah buang dari gas panas tersebut.

b. Tembakan Senapan

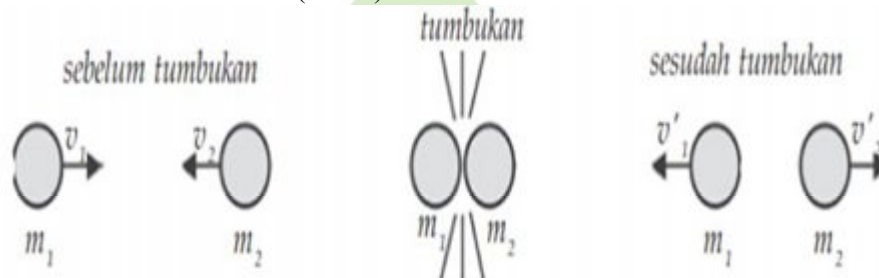
Sebelum peluru ditembakkan dari senapan, peluru dan senapan pun berada dalam keadaan diam. Pada saat peluru ditembakkan, peluru akan bergerak dengan kecepatan tertentu. Sedangkan, senapan akan bertolak berlawanan arah dengan arah gerak peluru. Persamaan-persamaan yang berlaku pada peristiwa ditembakkannya peluru dari senapan.

5. Jenis-Jenis Tumbukan

Pada dasarnya, peristiwa tumbukan antara dua buah benda dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Berdasarkan sifat kelentingan atau elastisitas benda yang bertumbukan, tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

a. Tumbukan lenting sempurna

Seperti telah kita ketahui bahwa energi mekanik adalah jumlah antara energi potensial dengan energi kinetik. Untuk peristiwa tumbukan yang terjadi pada bidang datar, yang ditinjau hanya energi kinetiknya, karena energi potensial benda tidak berubah. Sehingga pada tumbukan lenting sempurna, jumlah energi kinetik benda sebelum dan sesudah bertumbukan adalah tetap atau dengan kata lain, pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum energi kinetik dan hukum kekekalan momentum. Nilai koefisien restitusi pada tumbukan ini adalah satu ($e = 1$).



Skema Tumbukan Lenting Sempurna Antara Dua Benda

Tumbukan lenting sempurna hanya terjadi pada benda yang bergerak. Anggap dua benda bermassa m_1 dan m_2 bergerak dengan kecepatan awal \vec{v}_1 dan \vec{v}_2 pada suatu garis lurus. Kedua benda saling bertumbukan dan kemudian setelah tumbukan bergerak dengan arah saling berlawanan. Benda bermassa m_1 bergerak dengan kecepatan \vec{v}'_1 dan benda bermassa m_2 bergerak dengan kecepatan \vec{v}'_2 . Dengan demikian koefisien restitusinya adalah:

$$e = \frac{(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1)}{(\vec{v}_1 - \vec{v}_2)} = 1$$

Keterangan :

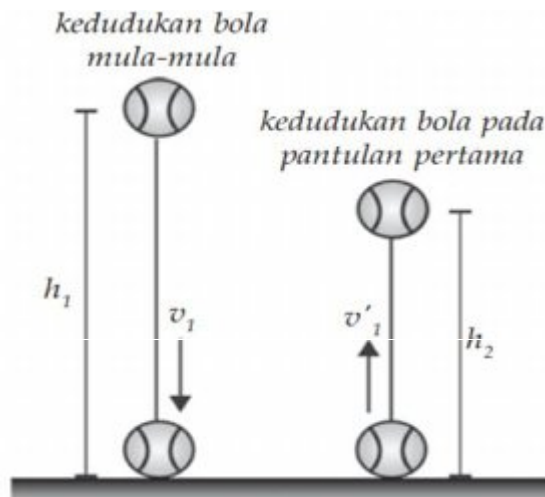
e : Koefisien Elastisitas

\vec{v}_1, \vec{v}_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}'_1, \vec{v}'_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan (m/s)

b. Tumbukan Lenting Sebagian

Pada tumbukan lenting sebagian, Hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku karena terjadi perubahan jumlah energi kinetik sebelum dan sesudah tumbukan. Jadi, tumbukan lenting sebagian hanya memenuhi hukum kekekalan momentum saja. Gambar menunjukkan sebuah bola elastis yang jatuh bebas dari ketinggian h_1 dari lantai, maka akan terjadi tumbukan antara bola dengan lantai sehingga bola memantul setinggi h_2 . Nilai koefisien restitusi pada tumbukan ini berkisar antara nol sampai satu ($0 < e < 1$).



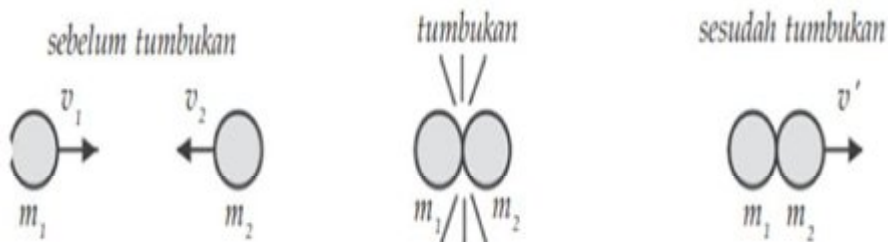
Skema Tumbukan Lenting Sebagian

Berdasarkan persamaan pada gerak jatuh bebas, diperoleh persamaan koefisien restitusi (e) untuk tumbukan lenting sebagian:

$$e = \frac{v'_1}{v_1}$$

c. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, sesudah tumbukan kedua benda menyatu dan bergerak bersama-sama dengan kecepatan yang sama seperti terlihat pada Gambar berikut ini. Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi apabila setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama-sama dengan kecepatan yang sama, sehingga kecepatan kedua benda sesudah tumbukan besarnya sama, yaitu $\vec{v}'_1 = \vec{v}'_2 = \vec{v}'$. Nilai koefisien restitusi pada tumbukan ini adalah nol ($e = 0$).



Skema Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan ini terjadi pengurangan energi kinetik sehingga energi kinetik total benda-benda setelah terjadi tumbukan akan lebih kecil dari energi kinetik total benda sebelum tumbukan. Sehingga pada tumbukan ini hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Dengan demikian koefisien restitusinya adalah:

$$e = \frac{(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1)}{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)} = 0$$

Keterangan :

e : Koefisien Elastisitas

\vec{v}_1, \vec{v}_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan (m/s)
 \vec{v}'_1, \vec{v}'_2 : Kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan (m/s)

E. Pendekatan dan Metode Pembelajaran

- Pendekatan Pembelajaran : Saintifik
- Model : STAD (*Student Team Achievement Division*)
- Metode : eksperimen/demonstrasi, diskusi, tanya jawab, ceramah.

F. Media/Alat/Bahan/Sumber

1. Media dan Alat :

- Laptop
- LCD dan Proyektor
- Video dan gambar
- LKS
- Spidol, papan tulis dan penghapus.

2. Sumber Belajar

- Marthen Kanginan Kelas X SMA/MA
- Sunardi Kelas X SMA/MA
- Internet

G. Kegiatan Pembelajaran

PERTEMUAN PERTAMA : 3 x 45 Menit

- 3.10.1 Memformulasikan konsep momentum dan impuls serta keterkaitannya.
- 3.10.2 Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari

Rincian Kegiatan		Alokasi Waktu
Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa agar proses belajar mengajar berjalan dengan baik. ➤ Pendidik mengecek kehadiran peserta didik ➤ Pendidik sebelum melakukan pembelajaran memberikan motivasi kepada peserta didik ➤ Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik ➤ Pendidik menyampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ketua kelas memimpin doa dan seluruh peserta didik berdoa dengan khidmat. ➤ Peserta didik menanggapi pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan motivasi yang diberikan pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan apersepsi yang disampaikan pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan 	15 Menit

inti tujuan pembelajaran hari ini	tujuan pembelajaran.	
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fase 1 Memotivasi Peserta didik dan Menyampaikan Tugas (Mengamati) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik memotivasi peserta didik untuk mengamati LKS. ○ Pendidik meminta peserta didik untuk menyampaikan pemahaman awal tentang materi momentum dan impuls. ➤ Fase 2 menyajikan Informasi. (Menanya) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik menyampaikan materi pembelajaran tentang momentum dan impuls. ○ Pendidik melakukan sesi tanya jawab dengan peserta didik guna menggali konsep momentum impuls ➤ Fase 3 Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar. (Menalar) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok, tiap kelompok terdiri dari 5-6 anggota. ○ Pendidik meminta membuka LKS dan mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi terkait 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik mendengarkan motivasi yang diberikan pendidik ○ Peserta didik dibimbing pendidik untuk menyampaikan pemahaman awal tentang materi momentum dan impuls. ○ Peserta didik memperhatikan penjelasan yang disampaikan pendidik. ○ Peserta didik berinteraksi dengan pendidik untuk bertanya dan menjawab seputar materi momentum dan impuls. ○ Peserta didik bergabung dengan kelompok masing-masing. ○ Peserta didik mengikuti instruksi yang disampaikan pendidik. 	100 Menit

<p>bahan-bahan diskusi yang telah diberikan terkait pembelajaran.</p> <p>➤ Fase 4 membimbing kelompok dalam bekerja dan belajar. (Mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik membimbing kelompok berdiskusi agar mampu melakukan pemecahan permasalahan yang telah diberikan di dalam LKS. ○ Pendidik membantu kelompok yang kesulitan dengan tugas yang diberikan pendidik di dalam LKS. ○ Pendidik meminta peserta didik mencatat perolehan hasil tugas yang telah didiskusikan. <p>➤ Fase 5 evaluasi (Mengkomunikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik menginstruksikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Pendidik mengevaluasi hasil kerja kelompok masing-masing dan memberikan penjelasan yang sesuai. ○ Pendidik memberikan kuis atau tes kepada setiap peserta didik secara individual. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik berdiskusi menyelesaikan tugas yang diberikan pendidik. ○ Peserta didik dibimbing pendidik untuk memecahkan permasalahan tugas. ○ Peserta didik mencatat hasil yang telah diperoleh dari diskusi. ○ Perwakilan kelompok memamparkan hasil diskusi tugas kelompoknya. ○ Peserta didik mendengarkan pendidik. ○ Peserta didik mengerjakan kuis yang diberikan pendidik. 	
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fase 6 memberikan penghargaan <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik memberikan penghargaan bagi kelompok terbaik, untuk memotivasi peserta didik agar lebih giat lagi belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik menerima penghargaan dari pendidik. 	
Penutup <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik memberikan refleksi dengan cara menunjuk peserta didik secara acak untuk mengkomunikasikan pengalamannya selama diskusi kelompok dan selama menyelesaikan kuis secara individual. ➤ Pembimbing memberikan tugas membaca materi berikutnya untuk pertemuan selanjutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik memberikan kesimpulan secara lisan dari pembelajaran yang berlangsung dengan dibimbing oleh pendidik. ➤ Peserta didik mencatat tugas yang diberikan pendidik. 	20 Menit

PERTEMUAN KEDUA : 3 x 45 Menit

3.10.3 Merumuskan Hukum Kekekalan Momentum

Rincian Kegiatan		Alokasi Waktu
Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa agar proses belajar mengajar berjalan dengan baik. ➤ Pendidik mengecek kehadiran peserta didik ➤ Pendidik sebelum melakukan pembelajaran memberikan motivasi kepada peserta didik ➤ Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ketua kelas memimpin doa dan seluruh peserta didik berdoa dengan khidmat. ➤ Peserta didik menanggapi pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan motivasi yang diberikan pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan apersepsi yang disampaikan pendidik. 	15 Menit

➤ Pendidik menyampaikan inti tujuan pembelajaran hari ini	➤ Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran.	
Kegiatan Inti <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fase 1 Memotivasi Siswa dan Menyampaikan Tugas (Mengamati) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik memotivasi peserta didik untuk mengamati LKS. ○ Pendidik meminta peserta didik untuk menyampaikan pemahaman awal tentang materi hukum kekekalan momentum. ➤ Fase 2 menyajikan Informasi (Menanya) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik menyampaikan materi pembelajaran tentang hukum kekekalan momentum. ○ Pendidik melakukan sesi tanya jawab dengan peserta didik guna menggali konsep hukum kekekalan momentum ➤ Fase 3 Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar. (Menalar) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok, tiap kelompok terdiri dari 5-6 anggota. ○ Pendidik meminta membuka LKS dan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik mendengarkan motivasi yang diberikan pendidik. ○ Peserta didik dibimbing pendidik untuk menyampaikan pemahaman awal tentang materi hukum kekekalan momentum. ○ Peserta didik memperhatikan penjelasan yang disampaikan pendidik. ○ Peserta didik berinteraksi dengan pendidik untuk bertanya dan menjawab seputar materi hukum kekekalan momentum ○ Peserta didik bergabung dengan kelompok masing-masing. ○ Peserta didik mengikuti instruksi yang disampaikan 	100 Menit

<p>mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi terkait bahan-bahan diskusi yang telah diberikan terkait pembelajaran.</p> <p>➤ Fase 4 membimbing kelompok dalam bekerja dan belajar (Mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik membimbing kelompok berdiskusi agar mampu melakukan pemecahan permasalahan yang telah diberikan di dalam LKS. ○ Pendidik membantu kelompok yang kesulitan dengan tugas yang diberikan pendidik di dalam LKS. ○ Pendidik meminta peserta didik mencatat perolehan hasil tugas yang telah didiskusikan. <p>➤ Fase 5 evaluasi (Mengkomunikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik menginstruksikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Pendidik mengevaluasi hasil kerja kelompok masing-masing dan memberikan penjelasan yang sesuai. ○ Pendidik memberikan kuis 	<p>pendidik.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik berdiskusi menyelesaikan tugas yang diberikan pendidik. ○ Peserta didik dibimbing pendidik untuk memecahkan permasalahan tugas. ○ Peserta didik mencatat hasil yang telah diperoleh dari diskusi. ○ Perwakilan kelompok memamparkan hasil diskusi tugas kelompoknya. ○ Peserta didik mendengarkan pendidik. ○ Peserta didik mengerjakan kuis yang diberikan pendidik. 	
---	---	--

<p>atau tes kepada setiap peserta didik secara individual.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fase 6 memberikan penghargaan <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik memberikan penghargaan bagi kelompok terbaik, untuk memotivasi peserta didik agar lebih giat lagi belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik menerima penghargaan dari pendidik. 	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan kesimpulan dari pembelajaran. ➤ Pendidik menguatkan kesimpulan yang telah disampaikan oleh peserta didik. ➤ Pendidik beserta peserta didik mengevaluasi rangkaian aktivitas pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik memberikan kesimpulan secara lisan dari pembelajaran yang berlangsung dengan dibimbing oleh pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan kesimpulan dari pendidik. ➤ Peserta didik melakukan evaluasi bersama pendidik. 	20 Menit

PERTEMUAN KETIGA : 3 x 45 Menit

3.10.4 Menganalisis jenis-jenis tumbukan.

4.10.1 Melakukan percobaan sederhana mengenai tumbukan.

4.10.2 Mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas.

Rincian Kegiatan		Alokasi Waktu
Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa agar proses belajar mengajar berjalan dengan baik. ➤ Pendidik mengecek kehadiran peserta didik ➤ Pendidik sebelum melakukan pembelajaran memberikan motivasi kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ketua kelas memimpin doa dan seluruh peserta didik berdoa dengan khidmat. ➤ Peserta didik menanggapi pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan motivasi yang diberikan pendidik. 	15 Menit

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik ➤ Pendidik menyampaikan inti tujuan pembelajaran hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik mendengarkan apersepsi yang disampaikan pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran. 	
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fase 1 Memotivasi Siswa dan Menyampaikan Tugas (Mengamati) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik memotivasi peserta didik untuk mengamati LKS. ○ Pendidik meminta peserta didik untuk menyampaikan pemahaman awal tentang materi tumbukan ➤ Fase 2 menyajikan Informasi (Menanya) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik menyampaikan materi pembelajaran tentang tumbukan. ○ Pendidik melakukan sesi tanya jawab dengan peserta didik guna menggali konsep tumbukan ➤ Fase 3 Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar. (Menalar) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok, tiap kelompok terdiri dari 5-6 anggota. ○ Pendidik meminta membuka LKS dan mengarahkan peserta didik untuk 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik mendengarkan motivasi yang diberikan pendidik. ○ Peserta didik dibimbing pendidik untuk menyampaikan pemahaman awal tentang materi tumbukan. ○ Peserta didik memperhatikan penjelasan yang disampaikan pendidik. ○ Peserta didik berinteraksi dengan pendidik untuk bertanya dan menjawab seputar materi tumbukan. ○ Peserta didik bergabung dengan kelompok masing-masing. ○ Peserta didik mengikuti instruksi yang disampaikan pendidik. 	100 Menit

<p>berdiskusi terkait bahan-bahan diskusi yang telah diberikan terkait pembelajaran.</p> <p>➤ Fase 4 membimbing kelompok dalam bekerja dan belajar (Mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik membimbing kelompok berdiskusi agar mampu melakukan pemecahan permasalahan yang telah diberikan di dalam LKS. ○ Pendidik membantu kelompok yang kesulitan dengan tugas yang diberikan pendidik di dalam LKS. ○ Pendidik meminta peserta didik mencatat perolehan hasil tugas yang telah didiskusikan. <p>➤ Fase 5 evaluasi (Mengkomunikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik menginstruksikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. ○ Pendidik mengevaluasi hasil kerja kelompok masing-masing dan memberikan penjelasan yang sesuai. ○ Pendidik memberikan kuis atau tes kepada setiap peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik berdiskusi menyelesaikan tugas yang diberikan pendidik. ○ Peserta didik dibimbing pendidik untuk memecahkan permasalahan tugas. ○ Peserta didik mencatat hasil yang telah diperoleh dari diskusi. ○ Perwakilan kelompok memamparkan hasil diskusi tugas kelompoknya. ○ Peserta didik mendengarkan pendidik. ○ Peserta didik mengerjakan kuis yang diberikan pendidik. 	
--	--	--

<p>secara individual.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fase 6 memberikan penghargaan <ul style="list-style-type: none"> ○ Pendidik memberikan penghargaan bagi kelompok terbaik, untuk memotivasi peserta didik agar lebih giat lagi belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik menerima penghargaan dari pendidik. 	
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan kesimpulan dari pembelajaran. ➤ Pendidik menguatkan kesimpulan yang telah disampaikan oleh peserta didik. ➤ Pendidik beserta peserta didik mengevaluasi rangkaian aktivitas pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik memberikan kesimpulan secara lisan dari pembelajaran yang berlangsung dengan dibimbing oleh pendidik. ➤ Peserta didik mendengarkan kesimpulan dari pendidik. ➤ Peserta didik melakukan evaluasi bersama pendidik. 	20 Menit

H. Penilaian

1. Teknik Penilaian:
 - a. Penilaian Pengetahuan (Kognitif) : Tes tertulis (terlampir)
2. Bentuk Penilaian:
 - a. Tes tertulis : Berupa soal uraian atau *essay* (terlampir)

Pendidik Mata Pelajaran

Pesawaran,
Peneliti

2019

Yeni Sri Purwati, S.Pd
NIP.

Gita Alisia
NPM. 1511090192

Mengetahui,
Kepala SMAN 1 Padang Cermin

Achmad Imanuddin, S.Pd., M.M
NIP. 197007051998041001



KISI-KISI ANGKET SELF EFFICACY

Var	Komponen	Indikator	Butir Instrumen	
			+	-
Self Efficacy	<i>Magnitude</i> , yaitu taraf kesulitan tugas yang diyakini individu akan mampu mengatasinya	1. Peserta didik mampu mengatasi masalah yang berkaitan dengan tingkat kesulitan tugas.	1, 2, 3	4, 5, 6
		2. Peserta didik mengerjakan tugas yang dirasa mampu dilaksanakannya dan menghindari tugas diluar batas kemampuannya.	7, 8,	9, 10
	<i>Strength</i> , yaitu kekuatan penilaian tentang kecapakan individu. Peserta didik mampu mempertahankan kuat lemahnya seseorang dalam situasi tertentu, dalam menghadapi suatu masalah dan dapat menyelesaikannya.	1. Keyakinan peserta didik atas kemampuannya untuk meraih keberhasilan dalam setiap tugas.	11, 12, 13	14, 15, 16
		2. Pengharapan yang kuat akan kemampuan diri yang mendorong peserta didik untuk mencapai tujuan dan keberhasilan.	17, 18, 19	20, 21, 22
	<i>Generality</i> , yaitu keyakinan individu akan kemampuannya melaksanakan tugas.	1. Keyakinan terhadap kemampuan peserta didik tergantung pada pemahaman akan kemampuannya.	23, 24, 25	26, 27, 28

		2. Peserta didik mampu memahami kemampuan dirinya terbatas aktivitas dan situasi tertentu yang bervariasi.	29, 30, 31	32, 33, 34.
		Total	17	17



Lampiran 6

ANGKET SELF EFFICACY

Nama:	
Semester :	
Kelas :	

Mohon bantuan untuk mengisi pernyataan angket ini. Jawablah setiap nomor pertanyaan sesuai dengan keadaan, perasaan dan pikiran Anda. Penelitian ini sangat mengharapkan kejujuran dan keseriusan Anda dalam memberikan jawaban. Jawaban sama sekali tidak mempengaruhi hal-hal yang berhubungan dengan aktivitas sehari-hari.

Dalam pengisian skala ini, Anda tidak perlu ragu-ragu karena dalam skala ini tidak ada jawaban yang dianggap salah. Semua jawaban dapat diterima sepanjang jawaban tersebut diberikan secara jujur dan sungguh-sungguh. Dimohon semua pertanyaan yang ada tidak ada yang dilewatkan atau dikosongi.

Petunjuk pengisian skala:

1. Bacalah baik-baik setiap pernyataan berikut dan pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan keadaan Anda dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada:
SS, bila pernyataan tersebut **Sangat Setuju** dengan keadaan Anda.
S, bila pernyataan tersebut **Setuju** dengan keadaan Anda.
R, bila pernyataan tersebut **Ragu** dengan keadaan Anda.
TS, bila pernyataan tersebut **Tidak Setuju** dengan Anda.
STS, bila pernyataan tersebut **Sangat Tidak Setuju** dengan keadaan Anda.
2. Dalam pengisian skala ini, Anda tidak perlu ragu - ragu karena dalam skala ini tidak ada jawaban yang dianggap salah. Semua jawaban dapat diterima sepanjang jawaban tersebut diberikan secara jujur dan sungguh-sungguh.
3. Dimohon semua pertanyaan jangan dilewatkan atau dikosongkan.

PERNYATAAN	JAWABAN				
1. Saya dapat menghadapi situasi sulit dalam mengerjakan tugas fisika materi Momentum dan Impuls.	SS	S	R	TS	STS
2. Saya mampu mengandalkan kemampuan saya untuk mengerjakan tugas fisika materi Momentum dan Impuls sesulit apapun itu dengan usaha terbaik	SS	S	R	TS	STS

3. Saya berusaha mencari jalan keluar untuk mengatasi tugas Fisika pada materi Momentum dan Impuls yang saya anggap sulit.	SS	S	R	TS	STS
4. Saya lebih memilih menghindari tugas yang dianggap sulit pada materi Momentum dan Impuls.	SS	S	R	TS	STS
5. Saya tidak dapat mengandalkan kemampuan saya jika tugas pada materi Momentum dan Impuls yang diberikan semakin sulit.	SS	S	R	TS	STS
6. Saya akan putus asa apabila menghadapi tugas pada materi Momentum dan Impuls yang saya anggap sulit.	SS	S	R	TS	STS
7. Saya yakin mampu mengerjakan tugas pada Momentum dan Impuls yang sulit sekalipun.	SS	S	R	TS	STS
8. Saya semakin yakin apabila diberikan tugas Momentum dan Impuls yang semakin sulit akan memacu saya untuk belajar lebih giat dan tekun.	SS	S	R	TS	STS
9. Saya hanya mampu mengerjakan dan menguasai tugas tugas Momentum dan Impuls yang saya anggap mudah.	SS	S	R	TS	STS
10. Saya mudah menyerah saat menerima tugas Momentum dan Impuls yang diberikan semakin sulit.	SS	S	R	TS	STS
11. Saya yakin jika saya terus berusaha dan tekun dalam belajar maka saya bisa mencapai tujuan yang saya inginkan.	SS	S	R	TS	STS
12. Saya yakin jika saya menggunakan waktu dengan baik untuk belajar maka saya akan memperoleh hasil yang baik pula.	SS	S	R	TS	STS
13. Saya yakin jika saya bersungguh-sungguh dalam belajar maka saya mampu mengatasi permasalahan belajar pada diri saya.	SS	S	R	TS	STS
14. Saya tidak pernah serius dalam belajar terutama pada materi Momentum dan Impuls.	SS	S	R	TS	STS
15. Saya tidak berkonsentrasi pada saat belajar dan lebih banyak menghabiskan waktu untuk bermain Handphone (HP).	SS	S	R	TS	STS
16. Saya kurang memaksimalkan waktu dalam belajar sehingga banyak permasalahan belajar yang sering saya alami.	SS	S	R	TS	STS
17. Saya selalu percaya bahwa saya mempunyai	SS	S	R	TS	STS

kemampuan lebih untuk mencapai suatu keberhasilan.					
18.Semakin sulit tugas yang diberikan, saya semakin bersemangat mengerjakannya	SS	S	R	TS	STS
19.Saya yakin mampu menghadapi segala tantangan pada saat pembelajaran fisika terkhusus materi Momentum dan Impuls.	SS	S	R	TS	STS
20.Saya bertindak tanpa berpikir apa yang harus dilakukan.	SS	S	R	TS	STS
21.Saya tidak tertarik mencoba hal-hal baru yang dapat mempengaruhi prestasi saya pada mata pelajaran fisika.	SS	S	R	TS	STS
22.Saya merasa takut jika ada tantangan yang saya temukan saat belajar.	SS	S	R	TS	STS
23.Saya tahu apa yang akan saya lakukan jika saya lulus mata pelajaran Fisika.	SS	S	R	TS	STS
24.Saya tidak akan menyerah jika dihadapkan pada tugas-tugas yang rumit dalam mata pelajaran fisika pada materi Momentum dan Impuls.	SS	S	R	TS	STS
25.Saya yakin mampu mengerjakan tugas mata pelajaran fisika pada materi Momentum dan Impuls dengan baik sehingga mendapatkan hasil yang optimal.	SS	S	R	TS	STS
26.Saya akan merasa ragu jika mendapat masalah belajar.	SS	S	R	TS	STS
27.Saya mudah menyerah jika dihadapkan pada tugas yang sulit.	SS	S	R	TS	STS
28.Saya tidak yakin dengan kemampuan diri yang saya miliki dalam menghadapi berbagai tugas.	SS	S	R	TS	STS
29. Saya tidak mau menyalahkan orang lain ketika mendapatkan masalah belajar.	SS	S	R	TS	STS
30. Saya menerima kritik dan saran yang diberikan kepada saya.	SS	S	R	TS	STS
31.Saya optimis dalam menghadapi masalah.	SS	S	R	TS	STS

32.Saya sering menyalahkan orang lain ketika saya mendapat masalah dalam belajar.	SS	S	R	TS	STS
33.Saya tidak suka ada orang yang memberikan kritik dan saran kepada saya.	SS	S	R	TS	STS
34.Saya mudah putus asa ketika menghadapi masalah saat belajar	SS	S	R	TS	STS



PEDOMAN PENSKORAN ANGKET PENGUKURAN *SELF EFFICACY*
PESERTA DIDIK

1. Untuk setiap pernyataan positif dan negative memiliki skor yang berkebalikan, seperti pada tabel berikut:

Soal	SS	S	R	TS	STS
Positif	5	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4	5

2. Skor maksimal pada pengukuran ini adalah:
- Secara keseluruhan, *self efficacy* = $5 \times 34 = 170$
 - Dimensi *level (magnitude)* = $5 \times 10 = 50$
 - Dimensi *strength* = $5 \times 12 = 60$
 - Dimensi *generality* = $5 \times 12 = 60$
3. Setelah didapatkan hasil keseluruhan, *self efficacy* peserta didik dianalisis dari tiap-tiap dimensi *self efficacy*, kemudian di hitung keseluruhan *self efficacy* dengan menggunakan persamaan:

$$= \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

n = jumlah skor jawaban peserta didik

N = jumlah skor maksimal

4. Untuk menyajikan data menggunakan pedoman kriteria analisis *self efficacy* berikut:

Interval	Kriteria
$81\% \leq SE < 100\%$	Sangat Tinggi
$61\% \leq SE < 81\%$	Tinggi
$41\% \leq SE < 61\%$	Cukup Tinggi
$21\% \leq SE < 41\%$	Rendah
$SE < 21\%$	Sangat Rendah

KISI – KISI SOAL BERPIKIR KRITIS

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Padang Cermina

Kelas : X MIA

Mata Pelajaran : Fisika

Waktu : 2 Jam Pelajaran

Materi Pokok	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Kemampuan Berfikir Kritis	Jenjang Kemampuan Berfikir Kritis			No. Soal
				C3	C4	C5	
Momentum dan Impuls	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.1 Memformulasikan konsep momentum dan impuls serta keterkaitan antara keduanya.	Memberikan Penjelasan Sederhana		√		1, 2
			Membangun Keterampilan Dasar		√		6
			Menyimpulkan		√		10
		3.10.2 Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari.	Memberikan Penjelasan Sederhana	√			9
			Membangun Keterampilan Dasar	√			5, 8
			Menyimpulkan			√	18, 19
		3.10.3 Merumuskan hukum kekekalan momentum.	Membangun Keterampilan Dasar	√			11
			Menyimpulkan		√		14
			Memberikan Penjelasan Lanjut		√		13

		3.10.4 Menganalisis jenis jenis tumbuhan.	Memberikan Penjelasan Sederhana		√		3
			Membangun Keterampilan Dasar		√		4
			Menyimpulkan		√		7, 20
			Memberikan Penjelasan Lanjut		√		12, 13, 17
			Strategi dan Taktik			√	15, 16



Lampiran 9



Soal Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Materi : Momentum dan Impuls

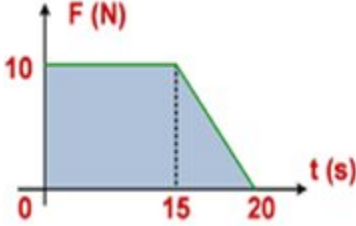
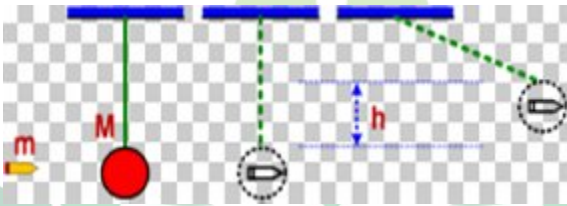
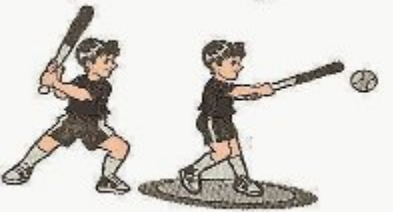
Waktu : 2 x 2 Jam Pelajaran (2 x 45 Menit)


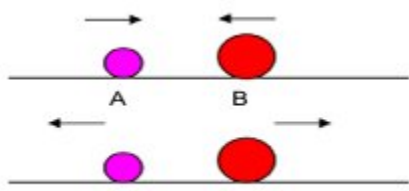
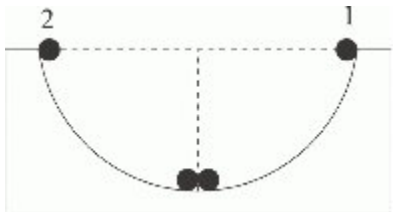
Petunjuk :



- Sebelum mengerjakan berdoa terlebih dahulu
- Setelah berdoa, sebelum mengerjakan soal isilah identitas Anda dengan lengkap pada lembar jawaban kemampuan berpikir kritis yang telah disediakan.
- Dahulukan mengerjakan soal yang Anda anggap mudah.
- Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan yakinkanlah pada kemampuan diri Anda sendiri

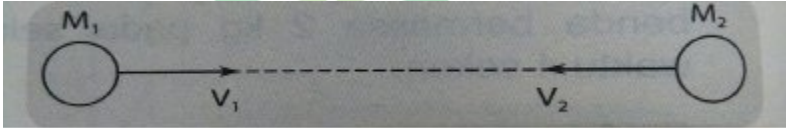

No.	Soal
1.	<p>Terjadi kecelakaan kereta api dimana sebuah gerbong kereta dengan massa 10.000 kg bergerak dengan laju 24 m/s. gerbong tersebut menabrak gerbong lain yang serupa dan dalam keadaan diam. Akibat tabrakan tersebut, gerbong tersambung menjadi satu. Maka, berapakah kecepatan dari gerbong tersebut!</p>  <p>(Ilustrasi Kereta Api mengalami kecelakaan)</p>
2.	<p>Berapakah impuls yang bekerja, ketika sebuah bola kaki bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 10 m di atas tanah. Kemudian benda tersebut terpantul di lantai sehingga mencapai ketinggian 2,5 m. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$.</p>  <p>(Ilustrasi bola kaki jatuh)</p>

3.	<p>Sebuah benda menumbuk balok yang diam diatas lantai dengan kecepatan 20 m/s. Setelah tumbukan, balok terpental dengan kecepatan 15 m/s searah dengan kecepatan benda semula. Berapakah kecepatan sebuah benda setelah mengalami suatu tumbukan, jika besar koefisien restitusi yang dimiliki $e = 0,4$?</p>
4.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p> <div data-bbox="527 682 1193 850" data-label="Image"> <p style="text-align: center;">sebelum tumbukan</p> </div> <p>Dua buah bola basket bermassa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar di atas. Jika v_1 sebesar 8 m/s dan v_2 sebesar 10 m/s. Dengan v_2' adalah kecepatan benda (2) setelah tumbukan ke kanan dengan laju 5 m/s maka tentukan besar kecepatan v_1' (1) setelah mengalami tumbukan!</p>
5.	<p>Saat bermain sepak bola Andi bermain dengan bola bermassa 200 gram dilempar horizontal dengan kecepatan 4 m/s, lalu bola dipukul searah dengan arah bola mula-mula. Lamanya bola bersentuhan dengan pemukul adalah 2 milisekon dan kecepatan bola setelah meninggalkan pemukul adalah 12 m/s. tentukan besar gaya yang diberikan Andi pada bola!</p> <div data-bbox="540 1400 1036 1732" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: right;">(ilustrasi Andi bermain bola)</p>

6.	<p>Benda bermassa 1 kg dipengaruhi gaya selama 20 sekon seperti ditunjukkan grafik ditunjukkan grafik di bawah ini!</p>  <p>Jika kelajuan awal sebuah benda 50 m/s, maka tentukan berapakah besar kelajuan benda saat detik ke 15.</p>
7.	<p>Bola bermassa $M = 1,90$ kg digantung dengan seutas tali dalam posisi diam seperti gambar di bawah,</p>  <p>Kemudian sebuah peluru bermassa $m = 0,10$ kg ditembakkan hingga bersarang di dalam bola. Jika posisi bola mengalami kenaikan sebesar $h = 20$ cm dan percepatan gravitasi bumi adalah 10 m/s^2, maka hitunglah berapa kelajuan peluru saat mengenai bola!</p>
8.	<p>Dua bola masing-masing 2 kg. Bola pertama bergerak ke arah timur dengan kecepatan 4 m/s dan bola kedua bergerak ke utara dengan kecepatan 3 m/s. maka, hitung dan tentukanlah momentum total kedua bola tersebut!</p>
9.	<p>Hitunglah besar gaya Ferdi yang di berikan pada sebuah bola kasti, apabila bola kasti tersebut bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam kemudian dipukul hingga bergerak dengan kecepatan 14 m/s. Dengan gaya yang di berikan selama 0,01 sekon.</p>  <p>(Ilustrasi Ferdi memukul bola kasti)</p>

10.	<p>Bola kasti bermassa 100 gram dilempar mendatar oleh Rina dengan kelajuan 5 m/s. kemudian bola kasti tersebut dipukul searah dengan arah mula-mula. Bila lamanya bola kasti bersentuhan dengan pemukul 2 m/s dan kecepatan bola kasti setelah meninggalkan pemukul 10 m/s maka hitunglah berapa besar gaya yang diberikan oleh pemukul!</p>  <p>(Ilustrasi Rina melempar mendatar bola kasti)</p>
11.	<p>Andi memiliki dua bola yakni bola kasti A dan bola basket B. Bola kasti A bermassa 4 kg dengan kecepatan 6 m/s dan bola basket B 5 kg bergerak berlawanan arah seperti pada gambar:</p>  <p>Keduanya kemudian bertumbukan dan setelah tumbukan kedua bola berbalik arah dengan kecepatan $A = 4 \text{ m/s}$ dan kecepatan $B = 2 \text{ m/s}$, maka hitunglah kecepatan benda B sebelum tumbukan !</p>
12.	<p>Dua bola dengan massa yang sama dijatuhkan pada bidang miring licin berbentuk setengah lingkaran dengan jari-jari 1,8 m. Jika kedua bola bertumbukan lenting sebagian ($e = 0,5$), maka berapakah kecepatan bola 1 sesaat setelah tumbukan.</p> 

13.	<p>Bola bilyard dengan massa 0,16 kg berkelajuan 5 m/s menumbuk dinding batas meja. Tumbukan dianggap lenting sempurna. Bola tersebut datang dengan arah 30° terhadap sumbu normal dinding. Jika diasumsikan bahwa waktu tumbukan selama 0,01 detik, maka berapakah resultan gaya oleh dinding terhadap bola ?</p>  <p>(Ilustrasi bola bilyard)</p>
14.	<p>Bila kelereng bermassa besar menumbuk kelereng bermassa kecil, maka arah momentum kelereng bermassa besar tidak berubah. Sebab momentum kelereng bermassa kecil berubah arah. Jelaskan dan berikan alasan apakah permasalahan diatas tersebut benar atau tidak!.</p> 
15.	<p>Perhatikan pernyataan di bawah ini! Dinding berbentuk 'V' dibangun dari dua bidang miring identik tanpa gesekan. Jika benda bermassa m mula-mula diletakkan pada salah satu bidang tersebut, maka benda akan melakukan gerak harmonis sederhana. Hal ini disebabkan pada dinding tanpa gesekan tidak ada energi yang hilang sehingga benda pada bidang miring pertama akan bergerak turun, kemudian akan bergerak naik bidang miring kedua sampai ketinggian yang sama dan berulang terus menerus. Apakah pernyataan diatas benar? Berikan alasan!</p>


16.	<p>Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Bila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk 2. Koefisien resistusinya satu 3. Jumlah momentum linier kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan, sama besar 4. Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik kedua benda itu sama besar. <p>Jelaskan apakah benar pernyataan diatas berikut dengan alasannya!</p>
17.	<p>Dua buah benda m_1 dan $m_2 = 2$ kg bergerak saling mendekati seperti gambar. $v_1 = 10$ m/det dan $v_2 = 20$ m/det.</p>  <p>Jika kedua benda bertumbukan lenting sempurna, maka berapakah kecepatan masing-masing benda setelah bertumbukan ?</p>
18.	<p>Sebuah bola dengan ketinggian sekitar 5 m jatuh hingga sampai di tanah jika massa benda itu sebesar 2 kg, maka berapakah momentum benda itu saat menyentuh tanah!</p> 


19.	Sebuah benda bergerak ke kanan dengan momentum P , benda lain bergerak ke kiri dengan momentum $2P$, setelah bertumbukan momentum benda pertama menjadi $-2P$. Berapakah perubahan momentum pada benda kedua!
20.	Pada saat Aldi dan Rendi menendang bola kaki, kemudian bola tersebut bermassa m menumbuk bola bermassa $2m$ yang diam secara lenting sempurna. Berapa besar energi kinetik dari bola m yang hilang setelah tumbukan dibagi dengan energi kinetiknya sebelum tumbukan.?



Lampiran 10

SOAL BESERTA KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN SOAL UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

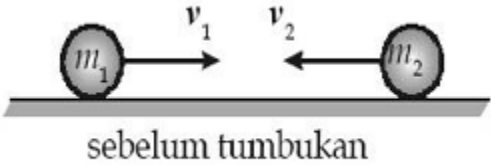
No	Soal	Pembahasan	Skor	Ranah Kognitif
1	<p>Terjadi kecelakaan kereta api dimana sebuah gerbong kereta dengan massa 10.000 kg bergerak dengan laju 24 m/s. gerbong tersebut menabrak gerbong lain yang serupa dan dalam keadaan diam. Akibat tabrakan tersebut, gerbong tersambung menjadi satu. Maka, berapakah kecepatan dari gerbong tersebut!</p>  <p>(Ilustrasi Kereta Api mengalami kecelakaan)</p>	<p>Dik : $m_1 = m_2 = 10.000 \text{ kg}$ $v_1 = 24 \text{ m/s}$ $v_2 = 0$ $v'_1 = v'_2 = v'$ Dit: $v' = \dots?$ jawab : $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$ $(10.000)(24) + (10.000)(0) = (10.000 + 10.000) v'$ $240.000 = 20.000 v'$ $24 = 2 v'$ $v' = \dots$ $v' = 12 \text{ m/s}$</p>	4	C4


2	<p>Berapakah impuls yang bekerja, ketika sebuah bola kaki bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 10 m di atas tanah. Kemudian benda tersebut terpantul di lantai sehingga mencapai ketinggian 2,5 m. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$.</p>  <p>(Ilustrasi bola kaki jatuh)</p>	<p>Dik : $m = 2 \text{ kg}$ $h = 10 \text{ m}$ $h' = 2,5 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : $I = \dots?$ Jawab : Hitung kecepatan awal jatuh ke bawah: $v = - \sqrt{2gh}$ $v = - \sqrt{2(10)(10)}$ $v = - 10 \sqrt{2} \text{ m/s}$ dan hitung kecepatan setelah terpantul keatas $v' = \sqrt{2gh'}$ $v = \sqrt{2(10)(2,5)}$ $v = 5 \sqrt{2} \text{ m/s}$ Maka, $I = \Delta p$ $I = m (v' - v)$ $I = m(\sqrt{2gh'} - (- \sqrt{2gh}))$ $I = 2(5 \sqrt{2} - (- 10 \sqrt{2})$ $I = 2(5 \sqrt{2} + 10 \sqrt{2})$ $I = 2 (15 \sqrt{2})$ $I = 30 \sqrt{2} \text{ Ns}$</p>	4	C4
---	--	--	---	----

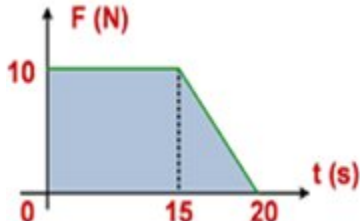
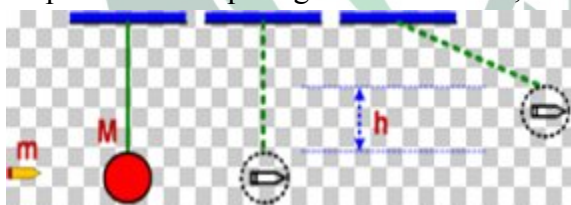
3	<p>Sebuah benda menumbuk balok yang diam diatas lantai dengan kecepatan 20 m/s. Setelah tumbukan, balok terpental dengan kecepatan 15 m/s searah dengan kecepatan benda semula. Berapakah kecepatan sebuah benda setelah mengalami suatu tumbukan, jika besar koefisien restitusi yang dimiliki $e = 0,4$?</p>	<p>Dik : $e = 0,4$ $= 15$ $= 20$ $= 0$ Dit : $= \dots ?$ $e = - \frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2}$ $0,4 = - \frac{v_1' - 15}{20 - 0}$ $0,4 = \frac{15 - v_1'}{20}$ $-v_1' + 15 = 8$ $= 15 - 8$ $= 7 \text{ m/s}$</p>	4	C4

--	--	--	--	--

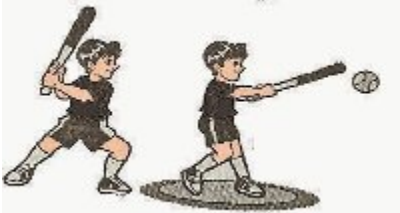



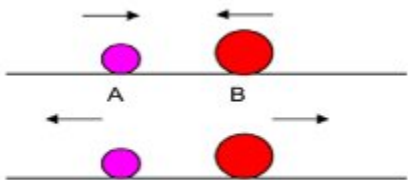
4	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>sebelum tumbukan</p> <p>Dua buah bola basket bermassa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar di atas. Jika v_1 sebesar 8 m/s dan v_2 sebesar 10 m/s. Dengan v_2' adalah kecepatan benda (2) setelah tumbukan ke kanan dengan laju 5 m/s maka tentukan besar kecepatan v_1' (1) setelah mengalami tumbukan!</p>	<p>Dik : $m_1 = m_2 = m$ $v_1 = 8 \text{ m/s}$ $v_2 = -10 \text{ m/s}$ $v_2' = 5 \text{ m/s}$ (v negative untuk arah ke kiri) Dit : $v_1' = \dots?$</p> <p>Pada tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum:</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $m \cdot 8 + m (-10) = m \cdot v_1' + m \cdot 5$ $-2 \cdot m = m \cdot v_1' + 5 \cdot m$ $v_1' = (-) 7 \text{ m/s}$ <p>Tanda (-), berarti ke kiri.</p>	4	C4
5.	<p>Saat bermain sepak bola Andi bermain dengan bola bermassa 200 gram dilempar horizontal dengan kecepatan 4 m/s, lalu bola dipukul searah dengan arah bola mula-mula. Lamanya bola bersentuhan dengan pemukul adalah 2 milisekon dan kecepatan bola setelah meninggalkan pemukul adalah 12 m/s. tentukan besar</p>	<p>Dik: $m = 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$ $v_0 = 4 \text{ m/s}$ $v_1 = 12 \text{ m/s}$ $t = 2 \text{ milisekon}$ $= \text{ — }$</p>	4	C3

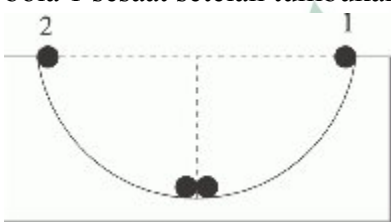
	<p>gaya yang diberikan Andi pada bola!</p>  <p>(ilustrasi Andi bermain bola)</p>	<p>= 0,002 sekon</p> <p>Dit: $F = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> <p>Rumus Impuls:</p> $I = F \times t$ <p>Rumus perubahan momentum:</p> $F \times t = m (v_1 - v_0)$ $F (0,002) = (0,2)(12 - 4)$ $F (0,002) = (0,2) (8)$ $F (0,002) = 1,6$ $F = \frac{1,6}{0,002} = 800$ <p>Jadi , besar gaya yang diberikan pemukul pada bola adalah 800 N</p>		
6.	<p>Benda bermassa 1 kg dipengaruhi gaya selama 20 sekon seperti ditunjukkan grafik ditunjukkan grafik di bawah ini!</p>	<p>Dik: $I = \text{Luas grafik } F.t = (10) \cdot (15)$ $= 150 \text{ kg.m.s}^{-1}$</p>	4	C4

	 <p>Jika kelajuan awal sebuah benda 50 m/s, maka tentukan berapakah besar kelajuan benda saat detik ke 15.</p>	$v_1 = 50 \text{ m/s}$ $m = 1 \text{ kg}$ Ditanya : $v_2 \dots?$ Rumus Impuls $I = m (v_2 - v_1)$ $150 = m (v_2 - v_1)$ $150 = 1 (v_2 - 50)$ $150 = v_2 - 50$ $150 + 50 = v_2$ $v_2 = 200 \text{ m/s}$		
7.	<p>Bola bermassa $M = 1,90 \text{ kg}$ digantung dengan seutas tali dalam posisi diam seperti gambar di bawah,</p>  <p>Kemudian sebuah peluru bermassa $m = 0,10 \text{ kg}$ ditembakkan hingga bersarang di dalam bola. Jika posisi bola mengalami kenaikan sebesar $h = 20 \text{ cm}$ dan percepatan gravitasi bumi adalah 10 m/s^2, maka hitunglah berapa kelajuan peluru saat mengenai bola!</p>	<p>Dik : Hukum kekekalan momentum, dengan kondisi kecepatan bola sebelum tumbukan nol ($v_b = 0$) dan kecepatan bola dan peluru setelah tumbukan adalah sama ($v_b' = v_p' = v'$)</p> <p>Dit : $v_p = \dots?$</p> $m_p v_p + m_b v_b = \quad +$ $0,1 v_p + 0 = 1,9 v' + 0,1 v'$ $0,1 v_p = 2 v'$	4	C3

		$v_p = \frac{h}{m \lambda}$ $v_p = 20$ <p>Gunakan hukum kekekalan energi mekanik untuk mencari</p> $= \frac{h}{m \lambda}$ $\frac{h}{2(10)0,2} = 2 \text{ m/s}$ <p>Sehingga:</p> $v_p = 20$ $v_p = 20(2)$ $v_p = 40 \text{ m/s}$		
8.	<p>Dua bola masing-masing 2 kg. Bola pertama bergerak ke arah timur dengan kecepatan 4 m/s dan bola kedua bergerak ke utara dengan kecepatan 3 m/s. maka, hitung dan tentukanlah momentum total kedua bola tersebut!</p>	<p>Dik : $m_A = 2 \text{ kg}$ $m_B = 2 \text{ kg}$ $v_A = 4 \text{ m/s}$ $v_B = 3 \text{ m/s}$</p> <p>Dit : $m_{\text{total}} = \dots?$</p> <p>Jawab :</p> $p_A = m \cdot v$ $= 2 \text{ kg} \cdot 4 \text{ m/s}$ $= 8 \text{ kg m/s}$ $p_B = m \cdot v$ $= 2 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s}$ $= 6 \text{ kg m/s}$ $m_{\text{total}} = p_A + p_B$ $= 8 \text{ kg m/s} + 6 \text{ kg m/s}$	4	C3

		= 14 kg		
9.	<p>Hitunglah besar gaya Ferdi yang di berikan pada sebuah bola kasti, apabila bola kasti tersebut bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam kemudian dipukul hingga bergerak dengan kecepatan 14 m/s. Dengan gaya yang di berikan selama 0,01 sekon.</p>  <p>(Ilustrasi Ferdi memukul bola kasti)</p>	<p>Dik : $v_2 = 14 \text{ m/s}$ $v_1 = 0 \text{ m/s}$ $m = 0,2 \text{ kg}$ $\Delta = 0,01$ Ditanya : F ...? Jawab : $F \cdot \Delta = m (v_2 - v_1)$ $F (—) = — (14 - 0)$ $— = —$ $F = 280 \text{ N}$</p>	4	C3
10.	<p>Bola kasti bermassa 100 gram dilempar mendatar oleh Rina dengan kelajuan 5 m/s. kemudian bola kasti tersebut dipukul searah dengan arah mula-mula. Bila lamanya bola kasti bersentuhan dengan 2 m/s dan kecepatan bola kasti setelah meninggalkan pemukul 10 m/s maka hitunglah berapa besar gaya yang diberikan oleh pemukul!</p>	<p>Dik : $m = 100 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$ $v_0 = +5 \text{ m/s}$ $t = 2 \text{ milisekon} = 2 \times 10^{-3} \text{ s}$ $= +10 /$ Dit : Gaya yang dikerjakan pemukul pada bola (F) ...? Jawab : Rumus Impuls $I = F \times t$</p>	4	C4

	 <p>(Ilustrasi Rina melempar mendatar bola kasti)</p>	<p>Rumus perubahan momentum :</p> $\Delta = -$ <p>Teorema Impuls-momentum:</p> <p>Impuls = perubahan momentum</p> $\Delta = -$ $I = \Delta$ $F \times t = -$ $F (2 \times 10^{-3}) = (0,1) (10-5)$ $F (2 \times 10^{-3}) = (0,1) (5)$ $F = \frac{0,5}{2 \times 10^{-3}}$ $F = 0,25 \times 10$ $F = 250 \text{ N}$		
11.	<p>Andi memiliki dua bola yakni bola kasti A dan bola basket B. Bola kasti A bermassa 4 kg dengan kecepatan 6 m/s dan bola basket B 5 kg bergerak berlawanan arah seperti pada gambar:</p>  <p>Keduanya kemudian bertumbukan dan setelah tumbukan kedua bola berbalik arah dengan kecepatan A = 4 m/s dan kecepatan B = 2 m/s, maka hitunglah</p>	<p>Diketahui : $v_A = 4 \text{ m/s}$ $v_B = 2 \text{ m/s}$ $m_A = 4 \text{ kg}$ $m_B = 5 \text{ kg}$</p> <p>Ditanya : kecepatan B sebelum tumbukan = ...?</p> <p>Jawab :</p> $\Sigma = \Sigma$ $+ = +$ $4 (6) + 5 () = 4 (-4) + 5 (2)$ $24 + 5 = -16 + 10$	4	C3

	kecepatan benda B sebelum tumbukan !	$5 = -16 + 10 - 24$ $5 = -30$ $= \text{---}$ $= -6 \text{ m/s}$		
12.	<p>Dua bola dengan massa yang sama dijatuhkan pada bidang miring licin berbentuk setengah lingkaran dengan jari-jari 1,8 m. Jika kedua bola bertumbukan lenting sebagian ($e = 0,5$), maka berapakah kecepatan bola 1 sesaat setelah tumbukan.</p> 	<p>Dik: $e = 0,5$ $m_1 = m_2 = m$ $h_1 = h_2 = 1,8 \text{ m}$; Dit : Berapakah kecepatan bola sesaat setelah tumbukan = ...? Jawab : Pada saat gerak jatuh bebas, kecepatan awal benda $v_0 = 0$, sehingga kecepatan mencapai tanah : $v_t = \sqrt{2 \Delta h}$ Kecepatan bola 1 saat mengenai tanah: $= \sqrt{2 h} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,8}$ $= -6 \text{ --- } h$ Kecepatan bola 2 saat mengenai tanah:</p>	4	C4

		$= \frac{2}{h} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 1,8}{h}$ $= 6 - h$ <p>Hukum kekekalan momentum :</p> $+ = +$ $m(-6) + m(6) = +$ $0 = + \dots\dots\dots \text{Persamaan (1)}$ <p>Koefisien restitusi pada tumbukan lentingsempurna sebagian adalah 0,5 :</p> $e = - \frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$ $0,5 = - \frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$ $0,5 = - \frac{v_2' - v_1'}{(-6) - 6}$ $-6 = - \dots\dots\dots \text{Persamaan (2)}$ <p>Eliminasi persamaan 1 dan 2:</p> $0 = +$ $\frac{-6}{6} = \frac{-}{2}$ $-1 = -$ $6 = 2$ $= 3 \text{ m/s (arah bola setelah tumbukan kearah kanan)}$		
13.	Bola bilyard dengan massa 0,16 kg berkelajuan 5 m/s	Dik : v = 5 m/s		

menumbuk dinding batas meja. Tumbukan dianggap lenting sempurna. Bola tersebut datang dengan arah 30° terhadap sumbu normal dinding. Jika diasumsikan bahwa waktu tumbukan selama 0,01 detik, maka berapakah resultan gaya oleh dinding terhadap bola ?



(Ilustrasi bola bilyard)

$$m = 16 \text{ kg}$$

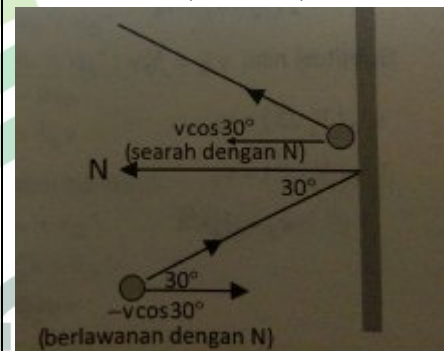
$$\Delta t = 0,01 \text{ s}$$

Dit : resultan gaya oleh dinding terhadap bola = ...?

Jawab :

Ingat bahwa hubungan momentum dan impuls :

$$I = F \Delta t = m (\quad - \quad)$$



Resultan gaya oleh dinding terhadap bola :

$$I = \Delta p$$

$$F \Delta t = m (\quad - \quad)$$


$$F \Delta t = m (v \cos 30^\circ - (-v \cos 30^\circ))$$

$$F \cdot 0,01 = 16 (5 \cdot \sqrt{3} + 5 \cdot \sqrt{3})$$

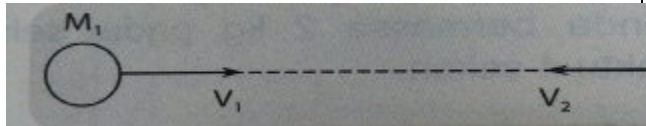
$$F = 80 \sqrt{3} \text{ N searah normal dinding}$$

4


C4

14	<p>Bila kelereng bermassa besar menumbuk kelereng bermassa kecil, maka arah momentum kelereng bermassa besar tidak berubah. Sebab momentum kelereng bermassa kecil berubah arah. Jelaskan dan berikan alasan apakah permasalahan diatas tersebut benar atau tidak!.</p> 	<p>Tidak. Hal ini karena Hukum kekekalan momentum, menyatakan bahwa: “ jumlah momentum benda sebelum tumbukan sama dengan jumlah momentum setelah tumbukan”</p> $+ \quad = \quad +$ $+ \quad = \quad +$ <p>Perubahan momentum pada kelereng tidak hanya bergantung pada besar massanya, tetapi juga dipengaruhi kecepatan kelereng mula-mula. Jadi, saat kelereng bermassa besar menumbuk kelereng bermassa kecil, maka arah momentum kelereng bermassa besar dan kelereng bermassa kecil belum tentu berubah.</p>	4	C5
15.	Perhatikan pernyataan di bawah ini!	Salah. Hal ini karena pada kasus ini		

	<p>Dinding berbentuk 'V' dibangun dari dua bidang miring identik tanpa gesekan. Jika benda bermassa m mula-mula diletakkan pada salah satu bidang tersebut, maka benda akan melakukan gerak harmonis sederhana. Hal ini disebabkan pada dinding tanpa gesekan tidak ada energi yang hilang sehingga benda pada bidang miring pertama akan bergerak turun, kemudian akan bergerak naik bidang miring kedua sampai ketinggian yang sama dan berulang terus menerus. Apakah pernyataan diatas benar? Berikan alasan!</p>	<p>dinding "v" memang licin namun jika dilihat, maka pada dasar lintasan benda akan menumbuk dasar dinding. Sehingga meskipun tidak ada energi yang hilang akibat gesekan, namun energi kinetiknya belum tentu kekal karena jenis tumbukan yang memiliki energi kekal hanya tumbukan lenting sempurna dan dalam soal tidak dinyatakan jenis tumbukan maka dikatakan pernyataan ini salah. Karena energi belum tentu kekal maka tidak terjadi gerak harmonis sederhana.</p>	4	C5
16.	<p>Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Bila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka:</p> <p>1. Setelah tumbukan, kecepatan benda yang</p>	<p>Semua pernyataan benar. Pada kedua benda yang mengalami tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum linier</p>	4	C5

	<p>menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk</p> <ol style="list-style-type: none"> Koefisien resistusinya satu Jumlah momentum linier kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan, sama besar Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik kedua benda itu sama besar. <p>Jelaskan apakah benar pernyataan diatas berikut dengan alasannya!</p>	<p>(momentum linier sebelum dan sesudah tumbukan sama besar) dan hukum kekekalan energi kinetik (energi kinetik sebelum dan sesudah tumbukan sama besar). Koefisien restitusi pada tumbukan lenting sempurna adalah satu. Bila benda yang mula-mula diam ($v_1 = 0$) ditumbuk oleh benda lain v_2 dengan massa sama $m_1 = m_2$, maka setelah tumbukan kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk</p>		
17.	<p>Dua buah benda m_1 dan $m_2 = 2$ kg bergerak saling mendekati seperti gambar. $v_1 = 10$ m/det dan $v_2 = 20$ m/det.</p>  <p>Jika kedua benda bertumbukan lenting sempurna, maka berapakah kecepatan masing-masing benda setelah bertumbukan ?</p>	<p>Dik: $e = 1$ $v_1 = 10$ m/s $v_2 = -20$ m/s (tanda (-) menunjukkan gerak ke arah kiri) $m_1 = m_2 = 2$ kg Dit: berapakah kecepatan masing-masing benda setelah bertumbukan ? Gunakan hukum kekekalan momentum :</p>	4	C4

		$\begin{aligned} &+ \quad = \quad + \\ (2)(10) + (2)(-20) &= (2) \quad + (2) \\ (20) + (-40) &= 2 \quad + 2 \\ -20 &= \quad + \\ \text{---} &= \quad + \\ -10 &= \quad + \quad \dots\dots\dots \text{Persamaan (1)} \\ e &= - \text{---} = 1 \\ - \quad - &= \quad - \\ - \quad - &= 10 - (-20) \\ - \quad - &= 30 \quad / \quad \dots \text{Persamaan (2)} \end{aligned}$ <p>Dari persamaan (1) dan (2) bisa diperoleh</p> $\begin{aligned} &+ \quad = -10 \quad / \\ - \quad - &= 30 \quad / \quad + \\ \hline 2 &= 20 \\ &= \text{---} \\ &= 10 - (\quad) \end{aligned}$ $\begin{aligned} &+ \quad = -10 \quad / \\ + \quad 10 &= -10 \quad / \\ &= -20 \quad / \quad (\text{ke kiri}) \end{aligned}$		
--	--	--	--	--

		Jadi masing-masing kecepatan setelah bertumbukan adalah 10 m/s dan -20 m/s		
18.	<p>Sebuah bola dengan ketinggian sekitar 5 m jatuh hingga sampai di tanah jika massa benda itu sebesar 2 kg, maka berapakah momentum benda itu saat menyentuh tanah!</p> 	<p>Dik : $h = 5 \text{ m}$ $m = 2 \text{ kg}$ Dit : P saat benda tiba di tanah? Jawab : $(v_0) = 0$ $= + 2h$ $= \sqrt{2h}$ (kecepatan benda tiba di tanah) $p = mv$ $p = m \sqrt{2h}$ $p = 2 \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5}$ $p = 20 \text{ kg ms}^{-1}$</p>	4	C5

19.	Sebuah benda bergerak ke kanan dengan momentum P , benda lain bergerak ke kiri dengan momentum $2P$, setelah bertumbukan momentum benda pertama menjadi $-2P$. Berapakah perubahan momentum pada benda kedua!	<p>Dik : $P_1 = P$ $P_2 = -2P$ $P' = -2P$ Dit : $\Delta P_2 = \dots?$ Jawab : $P_1 + P_2 = \dots +$ $P - 2P = -2P' +$ $-P = -2P +$ $P =$ $\Delta P_2 = \dots - P_2$ $P - (-2P) = 3P$</p>	4	C5
20.	Pada saat Aldi dan Rendi menendang bola kaki, kemudian bola tersebut bermassa m menumbuk bola bermassa $2m$ yang diam secara lenting sempurna. Berapa besar energi kinetik dari bola m yang hilang setelah tumbukan dibagi dengan energi kinetiknya sebelum tumbukan.?	<p>Dik : $m_1 = m$ $m_2 = 2m$ $v_1 = v$ $v_2 = 0$ Dit : besar energi kinetik dari bola m</p>	4	C4

		<p>yang hilang setelah tumbukan dibagi dengan energi kinetiknya sebelum tumbukan ...?</p> <p>Jawab :</p> <p>Gunakan hukum kekekalan momentum :</p> $+ 0 = + 2$ $= + 2 \dots\dots \text{Persamaan (1)}$ <p>Koefisien restitusi tumbukan lenting sempurna $e = 1$;</p> $1 = - \frac{v_1}{v_2}$ $1 = - \frac{v_1}{v_2}$ $= - +$ $2 = -2 + 2 \dots \text{Persamaan (2)}$ <p>Eliminasi persamaan 1 dan 2:</p> $= + 2$ $2 = -2 + 2 -$ <hr/> $-v = 3$ $= - -$	
--	--	---	--

Perbandingan energi kinetik bola m yang hilang setelah tumbukan dengan energi kinetik sebelum tumbukan:

$$\frac{\Delta}{-} = \frac{- (-)}{-}$$

$$= \frac{- -}{-} = \frac{8}{9}$$

Lampiran 11

Soal Pretest Dan Posttest Kemampuan Berpikir Kritis

Materi : Momentum dan Impuls

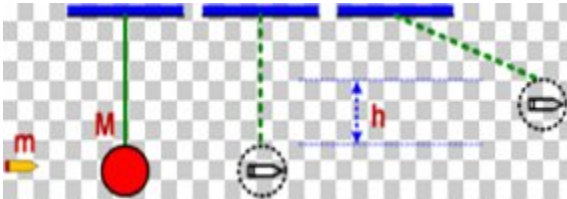
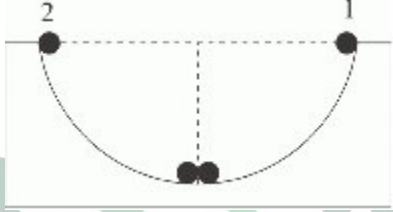

Waktu : 2 x 2 Jam Pelajaran (2 x 45 Menit)

Petunjuk :

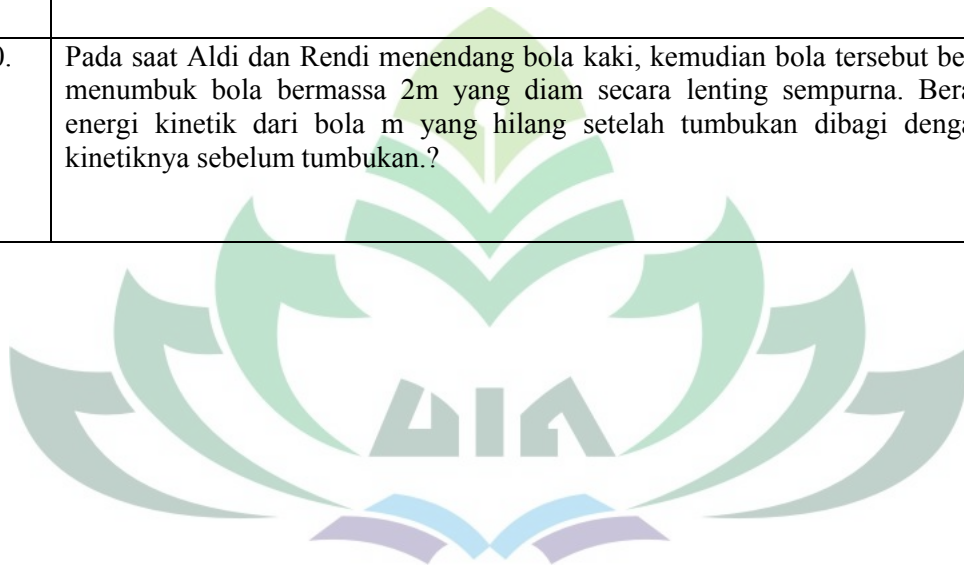
- Sebelum mengerjakan berdoa terlebih dahulu
- Setelah berdoa, sebelum mengerjakan soal isilah identitas Anda dengan lengkap pada lembar jawaban kemampuan berpikir kritis yang telah disediakan.
- Dahulukan mengerjakan soal yang Anda anggap mudah.
- Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan yakinkanlah pada kemampuan diri Anda sendiri

No.	Soal
1.	<p>Terjadi kecelakaan kereta api dimana sebuah gerbong kereta dengan massa 10.000 kg bergerak dengan laju 24 m/s. gerbong tersebut menabrak gerbong lain yang serupa dan dalam keadaan diam. Akibat tabrakan tersebut, gerbong tersambung menjadi satu. Maka, berapakah kecepatan dari gerbong tersebut!</p>  <p>(Ilustrasi Kereta Api mengalami kecelakaan)</p>
2.	<p>Berapakah impuls yang bekerja, ketika sebuah bola kaki bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 10 m di atas tanah. Kemudian benda tersebut terpantul di lantai sehingga mencapai ketinggian 2,5 m. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$.</p>  <p>(Ilustrasi bola kaki jatuh)</p>

3.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>sebelum tumbukan</p> <p>Dua buah bola basket bermassa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar di atas. Jika v_1 sebesar 8 m/s dan v_2 sebesar 10 m/s. Dengan v_2' adalah kecepatan benda (2) setelah tumbukan ke kanan dengan laju 5 m/s maka tentukan besar kecepatan v_1 (1) setelah mengalami tumbukan!</p>
4.	<p>Saat bermain sepak bola Andi bermain dengan bola bermassa 200 gram dilempar horizontal dengan kecepatan 4 m/s, lalu bola dipukul searah dengan arah bola mula-mula. Lamanya bola bersentuhan dengan pemukul adalah 2 milisekon dan kecepatan bola setelah meninggalkan pemukul adalah 12 m/s. tentukan besar gaya yang diberikan Andi pada bola!</p>  <p>(ilustrasi Andi bermain bola)</p>
5.	<p>Benda bermassa 1 kg dipengaruhi gaya selama 20 sekon seperti ditunjukkan grafik ditunjukkan grafik di bwah ini!</p>  <p>Jika kelajuan awal sebuah benda 50 m/s, maka tentukan berapakah besar kelajuan benda saat detik ke 15.</p>

6.	<p>Bola bermassa $M = 1,90 \text{ kg}$ digantung dengan seutas tali dalam posisi diam seperti gambar di bawah,</p>  <p>Kemudian sebuah peluru bermassa $m = 0,10 \text{ kg}$ ditembakkan hingga bersarang di dalam bola. Jika posisi bola mengalami kenaikan sebesar $h = 20 \text{ cm}$ dan percepatan gravitasi bumi adalah 10 m/s^2, maka hitunglah berapa kelajuan peluru saat mengenai bola!</p>
7.	<p>Dua bola dengan massa yang sama dijatuhkan pada bidang miring licin berbentuk setengah lingkaran dengan jari-jari $1,8 \text{ m}$. Jika kedua bola bertumbukan lenting sebagian ($e = 0,5$), maka berapakah kecepatan bola 1 sesaat setelah tumbukan.</p> 
8.	<p>Bila kelereng bermassa besar menumbuk kelereng bermassa kecil, maka arah momentum kelereng bermassa besar tidak berubah. Sebab momentum kelereng bermassa kecil berubah arah. Jelaskan dan berikan alasan apakah permasalahan diatas tersebut benar atau tidak!.</p> 

9.	<p>Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Bila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk2. Koefisien resistusinya satu3. Jumlah momentum linier kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan, sama besar4. Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik kedua benda itu sama besar. <p>Jelaskan apakah benar pernyataan diatas berikut dengan alasannya!</p>
10.	<p>Pada saat Aldi dan Rendi menendang bola kaki, kemudian bola tersebut bermassa m menumbuk bola bermassa $2m$ yang diam secara lenting sempurna. Berapa besar energi kinetik dari bola m yang hilang setelah tumbukan dibagi dengan energi kinetiknya sebelum tumbukan.?</p>



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD)**

MOMENTUM DAN IMPULS

Kompetensi Dasar:

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum dalam kehidupan sehari-hari.

4.10 Menyajikan Hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**Kegiatan 1****MOMENTUM DAN IMPULS**

Tujuan Penyelidikan atau percobaan:

- Mampu memecahkan permasalahan salah satu contoh dari momentum dan impuls.

Alat dan Bahan:

- Mobil-mobilan.

Langkah Kerja:

- Rakitlah mobil-mobilan yang telah disediakan pendidik
- Jalankan atau mainkan mobilan sesuai instruksi pendidik

Permasalahan:

Terdapat Dua Mini Bus yaitu mini Bus A dengan kecepatan 60 km/jam dan mini Bus B 50 km/jam dengan massa sama. Kemudian Mini Bus tersebut mengalami kecelakaan. Manakah yang akan lebih merasakan dampaknya apabila kedua mini Bus mengalami kecelakaan.

Buatlah rumusan masalah berdasarkan kejadian yang telah dipaparkan diatas.

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan permasalahan diatas prediksi apa saja yang menjadi penyebab terjadinya kasus.

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan:

1. Apakah yang di maksud dengan momentum dan impuls?
2. Sebutkan contoh-contoh momentum dan impuls yang ada dalam kehidupan sehari-hari!
3. Dari permasalahan yang ada, tuliskan persamaan dari momentum dan impuls!
4. Tuliskan persamaan dari hubungan momentum dan impuls!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**Kegiatan 2****HUKUM KEKALKAN MOMENTUM**

Tujuan Penyelidikan atau percobaan:

- Menganalisis Hukum Kekekalan Momentum.

Alat dan Bahan:

- 2 buah balon berukuran sedang dan besar.

Langkah Kerja:

- Tiuplah balon yang berukuran sedang sampai balon mengembang secara maksimal.
- Lepaskan balon tersebut dan amati apa yang terjadi pada balon.
- Ulangi langkah 1 sampai 2 untuk balon yang berukuran besar.

Permasalahan:

Apa yang terjadi pada balon berukuran sedang dan besar ketika dilepaskan?

Buatlah rumusan masalah berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan diatas.

Jawab:

Berdasarkan permasalahan diatas prediksi apa saja yang menjadi penyebab terjadinya kasus.

Jawab:

Kesimpulan:

1. Tuliskan bunyi dari hukum kekekalan momentum?
2. Sebutkan peristiwa apa saja yang merupakan aplikasi dari hukum kekekalan momentum!
3. Gambarlah peristiwa bola biliar A dan B sesaat sebelum tumbukan dan sesudah tumbukan dan jelaskan pula momentum sistem partikel sebelum dan sesudah tumbukan !
4. Tuliskan formulasi persamaan hukum kekekalan momentum!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**Kegiatan 3****TUMBUKAN****Tujuan Percobaan:**

- Mampu melakukan bola jatuh bebas ke lantai.
- Menentukan koefisien restitusi.

Alat dan Bahan:

- Bola kasti
- Bola pingpong
- Bola bekel
- Penggaris

Langkah Kerja:

1. Menjatuhkan bola kasti pada ketinggian (h_1) 30cm.
2. Mengukur ketinggian maksimum yang dicapai saat pemantulan pertama (h_2)
3. Mengulangi langkah 1 dan 2 untuk ketinggian (50cm dan 100cm)
4. Mengulangi kembali langkah 1-3 menggunakan bola pingpong dan bola bekel.

IV. Data Hasil Percobaan.

Jenis Bola	Percobaan	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Koefisien restitusi (e)	e rata-rata
Bola Kasti	1				
	2				
	3				
Bola Pingpong	1				
	2				
	3				
Bola bekel	1				
	2				
	3				

1. Bola manakah yang memiliki pantulan paling besar?
2. Bola manakah yang memiliki koefisien restitusi paling besar?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1. Analisislah data yang telah kalian peroleh.

Analisis:

.....

.....

.....

.....

1. Buatlah kesimpulan dari hasil percobaan yang telah dilakukan.

Kesimpulan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 14

**Kisi-kisi Instrumen Lembar Keterlaksanaan Pendekatan Pembelajaran STEM
(Science, Technology, Engeneering, and Mathematics)**

No.	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
1.	Pembukaan	Pendidik mengucapkan salam, membuka pelajaran serta memberikan motivasi dan apersepsi kepada peserta didik sebelum memulai proses pembelajaran.
2.	<i>Asking questions and defining problems</i>	Pendidik memotivasi peserta didik untuk melakukan pengamatan terhadap fenomena yang disajikan dan meminta peserta didik untuk mampu memecahkan permasalahan.
3.	<i>Developing and using models</i>	Pendidik membimbing peserta didik untuk melakukan tahap selanjutnya yaitu pengembangan pemahaman terhadap materi yang dipelajari dan mampu memberikan simulasi bagi peserta didik supaya mampu mengembangkan informasi materi yang sedang dipelajari.
4.	<i>Planning and carrying out investigations</i>	Pendidik membimbing peserta didik untuk merencanakan dan melakukan penyelidikan ilmiah untuk memperoleh suatu data atau informasi.
5.	<i>Analyzing and interpreting data.</i>	Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mampu menganalisis lanjutan permasalahan yang muncul dan mengumpulkan data-data atau informasi terkuat hasil penyelidikan terkait fakta materi yang dipelajari.

6.	<i>Using mathematics and computational thinking.</i>	Pendidik membantu peserta untuk menganalisis data atau informasi yang telah diperoleh dan mengaitkan dengan teori yang ada dalam bentuk rumus ataupun angka.
7.	<i>Constructing explanations and designing solutions.</i>	Pendidik melatih peserta didik untuk membangun penjelasan terkait kegiatan pembelajaran yang sedang dipelajari. Kemudian mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan di dalam pembelajaran.
8.	<i>Engaging in argument.</i>	Pendidik meminta peserta didik saling terlibat dalam argumentasi untuk mengklarifikasi konsep pembelajaran yang sedang dipelajari dan menemukan solusi terbaik dan memperkuatnya dengan bukti fakta yang ada.
9.	<i>Obtaining, evaluating, and communicating information.</i>	Pendidik membimbing peserta didik untuk mengevaluasi hasil pembelajaran yang telah dilakukan dan mengkomunikasikan hasilnya dengan teman kelas.
10.	Penutup	Pendidik meminta peserta didik menarik kesimpulan dari semua kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.

Lampiran 15

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PENDEKATAN
PEMBELAJARAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS* (STEM)**

Sekolah : SMAN 1 Padang Cermin

Kelas/Semester : X / Genap

Materi Pokok : Momentum dan Impuls

Hari/Tanggal/Waktu :

Pertemuan :

Pengamat :

Petunjuk : Isilah lembar penilaian ini pada saat proses pembelajaran berlangsung berdasarkan aspek yang dimuat pada lembar pengukuran keterlaksanaan pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM). Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia berdasarkan nilai pada kolom indikator, dan isilah berdasarkan penilaian sendiri.

Skor Penilaian	Kriteria
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Kurang Baik
1	Sangat Kurang Baik

Isilah lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran dibawah ini berdasarkan penilaian bapak / ibu dengan memberi tanda *check list* (✓) pada kolom penilaian

No	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian				
		5	4	3	2	1
1.	Pendidik mengucapkan salam untuk membuka kegiatan pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.					
2.	Pendidik mengabsen kehadiran peserta didik.					
3.	Pendidik memberikan motivasi dan apersepsi kepada peserta didik.					
4.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran.					
5.	Pendidik membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok.					
6.	Pendidik memberikan suatu pertanyaan yang diberikan kepada peserta didik tentang fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari yang relevan dengan materi yang akan dipelajari.					
7.	Pendidik meminta peserta didik untuk berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing untuk membahas materi yang akan dipelajari.					
8.	Pendidik meminta peserta didik untuk melakukan pengembangan pemahaman pada materi yang akan dipelajari					
9.	Sebelum melakukan pengembangan pemahaman, peserta didik terlebih dahulu di berikan simulasi oleh pendidik untuk membantu mengembangkan penjelasan lebih lanjut tentang materi yang akan dipelajari.					
10.	Pendidik meminta peserta didik untuk dapat memanfaatkan informasi melalui simulasi atau contoh yang diberikan pendidik.					
11.	Pendidik membimbing untuk merencanakan dan melakukan penyelidikan terkait memecahkan masalah yang diberikan yang berkaitan dengan					

	masalah.					
12.	Peserta didik diarahkan untuk mampu menganalisis lanjutan permasalahan yang muncul dan mengumpulkan data-data atau informasi terkuat hasil penyelidikan terkait fakta materi yang di pelajari.					
13.	Pendidik meminta menganalisis data atau informasi yang telah diperoleh dan mengaitkan dengan teori.					
14.	Pendidik meminta peserta didik untuk membangun penjelasan terkait konsep materi ilmiah.					
15.	Pendidik membimbing peserta didik untuk merancang solusi untuk konsep pengetahuan ilmiah.					
16.	Pendidik meminta peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan dengan mengajukan berbagai argumen.					
17.	Pendidik melatih peserta didik saling berkolaborasi untuk menemukan pembenaran konsep pembelajaran.					
18.	Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan kesimpulan dari pembelajaran.					
19.	Pendidik menguatkan kesimpulan yang telah disampaikan oleh peserta didik.					
20.	Pendidik beserta peserta didik mengevaluasi rangkaian aktivitas pembelajaran.					

Padang Cermin,

2019

Observer

(.....)



Lampiran 20

ANALISIS LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL (KELAS EKSPERIMEN)

No	Aspek yang diamati	Skor Penilaian Pertemuan Ke-		
		1	2	3
1	Sintaks RPP	5	5	5
2		5	5	5
3		3	4	4
4		5	5	5
5		4	4	4
6		4	4	4
7		4	4	4
8		3	4	4
9		5	5	5
10		4	4	5
11		4	4	4
12		4	4	4
13		4	5	5
14		4	4	5
15		3	4	4
16		4	4	5
17		5	5	5
18		5	5	5
19		4	4	5
20		4	5	5
Jumlah		83	88	92
Presentase		83	88	92
Rata-Rata Presentase		87.66666667		

Rekapitulasi Penilaian Instrumen RPP STEM Oleh Validator

NO	ASPEK PENILAIAN	X1	X2	X3	ΣX	ΣX (ASPEK)	skor max	Presentase (%)skor Ideal	Katagori kelayakan
1	Format RPP	4	4	5	13	52	60	86.66666667	Sangat Layak
2		4	4	5	13				
3		4	4	5	13				
4		5	4	4	13				
5	Materi (isi) yang disajikan	5	4	4	13	26	30	86.66666667	Sangat Layak
6		5	4	4	13				
9	Bahasa	4	3	4	11	23	30	76.66666667	Layak
10		4	4	4	12				
11	Waktu	4	4	4	12	24	30	80	Layak
12		4	4	4	12				
13	Metode Pembelajaran	4	4	4	12	37	45	82.22	Sangat Layak
14		4	4	4	12				
15		5	4	4	13				
16	Sarana dan Alat Bantu Pembelajaran	5	4	5	14	14	15	93.33333333	sangat layak
17									
18	Penilaian (Validasi) Umum	<div>A</div>							
19	A= Dapat digunakan tanpa revisi								
20	B = Dapat digunakan dengan revisi kecil								
21	C= Dapat digunakan dengan revisi besar								
22	D = Belum dapat digunakan								
23	E = Tidak layak digunakan								
	Jumlah	61.00	55.00	60.00	176.00	176.00	210.00	505.56	
	Rata-rata	4.36	3.93	4.29	12.57	29.33	35.00	84.26	sangat layak

Keterangan Kelayakan	
Skor	Kriteria
0-20%	Sangat Kurang Layak
21-40%	Kurang layak
41-60%	Cukup
61-80%	Layak
81-100%	Sangat Layak

N0	Nama
X1	Sri Latifah, M. Sc
X2	Sodikin, M.Pd
X3	Widya Wati, M.Pd

Kesimpulan: Dari hasil rekapitulasi penilaian instrumen RPP oleh validator memperoleh nilai sebesar 84,26% termasuk dalam kategori sangat layak sehingga instrumen RPP tersebut dapat digunakan dalam proses penelitian.

Rekapitulasi Penilaian Instrumen Soal Oleh Validator

NO SOAL	NAMA VALIDATOR						JUMLAH	HASIL PRESENTASE	KRITERIA
	Sri Latifah, M.Sc.		Sodikin, M.Pd.		Widya Wati, M. Pd.				
	Isi	Bahasa dan Soal	Isi	Bahasa dan Soal	Isi	Bahasa dan Soal			
1	3	3	4	4	5	5	24	80.00%	Layak
2	3	3	4	4	5	5	24	80.00%	Layak
3	4	4	4	4	5	5	26	86.67%	Sangat Layak
4	2	2	3	4	5	4	20	66.67%	Layak
5	2	2	3	4	5	5	21	70.00%	Layak
6	5	5	3	4	5	4	26	86.67%	Sangat Layak
7	5	5	4	4	5	5	28	93.33%	Sangat Layak
8	5	5	4	4	5	5	28	93.33%	Sangat Layak
9	2	2	5	4	5	5	23	76.67%	Layak
10	5	5	5	4	5	5	29	96.67%	Sangat Layak
11	2	2	5	4	5	5	23	76.67%	Layak
12	2	2	5	4	5	5	23	76.67%	Layak
13	2	2	5	4	5	4	22	73.33%	Layak
14	5	5	5	4	5	5	29	96.67%	Sangat Layak
15	5	5	5	4	5	5	29	96.67%	Sangat Layak
16	5	5	5	4	5	5	29	96.67%	Sangat Layak
17	5	5	5	4	5	4	28	93.33%	Sangat Layak
18	2	2	5	4	5	5	23	76.67%	Layak
19	5	5	5	4	5	4	28	93.33%	Sangat Layak
20	5	5	5	4	5	5	29	96.67%	Sangat Layak
Rata-rata	3.7	3.7	4.45	4	5	4.75	25.6	85.33%	Sangat Layak

Kesimpulan dari hasil rekapitulasi penilaian validator diperoleh nilai rata-rata 85, 33% masuk dalam kategori sangat layak.

Rekapitulasi Instrumen Angket Self Efficacy Oleh Validator

NO	ASPEK PENILAIAN	X1	X2	X3	ΣX	ΣX (ASPEK)	skor max	Presentase (%)skor Ideal	Katagori kelayakan
1	Isi	4	4	5	13	27	30	90	Sangat Layak
2		5	4	5	14				
3	Bahasa	5	3	5	13	28	30	93.33333333	Sangat Layak
4		5	5	5	15				
5	Penilaian (Validasi) Umum	A							
6	A= Dapat digunakan tanpa revisi								
7	B = Dapat digunakan dengan revisi kecil								
8	C= Dapat digunakan dengan revisi besar								
9	D = Belum dapaat digunakan								
10	E = Tidak layak digunakan								
	Jumlah	19.00	16.00	20.00	55.00	55.00	60.00	183.33	
	Rata-rata	4.75	4.00	5.00	13.75	27.50	30.00	91.67	sangat layak

Keterangan Kelayakan	
Skor	Kriteria
0-20%	Sangat Kurang Layak
21-40%	Kurang layak
41-60%	Cukup
61-80%	Layak
81-100%	Sangat Layak

N0	Nama
X1	Sri Latifah, M. Sc
X2	Sodikin, M.Pd
X3	Widya Wati, M.Pd

Kesimpulan: Dari hasil rekapitulasi penilaian instrumen Angket oleh validator memperoleh nilai sebesar 86,20% termasuk dalam kategori sangat layak sehingga instrumen Angket tersebut dapat digunakan dalam proses penelitian.

[illegible]

NILAI TES AKHIR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS STAD(Pretest)

No	Nama	Nomor Soal										Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	F-1	4	3	3	1	0	0	0	0	0	0	11	27.5
2	F-2	4	3	1	1	1	1	0	0	0	1	12	30
3	F-3	2	3	3	1	1	1	0	0	0	1	12	30
4	F-4	4	4	1	1	1	1	1	0	0	1	14	35
5	F-5	4	4	0	0	1	0	0	0	1	1	11	27.5
6	F-6	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	32.5
7	F-7	4	3	1	1	1	1	0	0	0	1	12	30
8	F-8	4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	10	25
9	F-9	4	1	3	1	1	1	1	4	4	1	21	52.5
10	F-10	1	2	1	0	0	3	1	0	0	0	8	20
11	F-11	4	4	0	0	0	0	0	0	0	1	9	22.5
12	F-12	3	1	0	0	1	1	1	0	0	1	8	20
13	F-13	4	4	1	1	0	0	0	0	0	0	10	25
14	F-14	4	3	1	1	1	0	0	0	0	1	11	27.5
15	F-15	4	3	0	4	0	0	0	0	0	1	12	30
16	F-16	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	13	32.5
17	F-17	4	2	3	1	1	1	0	0	4	0	16	40
18	F-18	4	3	1	1	1	1	1	4	0	1	17	42.5
19	F-19	4	0	0	0	1	4	0	0	0	0	9	22.5
20	F-20	1	1	1	3	0	1	1	4	0	1	13	32.5
21	F-21	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	8	20
22	F-22	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	20
23	F-23	4	4	3	4	4	1	1	0	0	1	22	55
24	F-24	4	4	4	4	0	1	0	0	4	0	21	52.5
25	F-25	4	4	1	4	1	1	0	4	4	1	24	60
Jumlah		85	67	34	32	19	22	10	18	22	16	325	812.5
Rata-rata		3.4	2.68	1.36	1.28	0.76	0.88	0.4	0.72	0.88	0.64	13	32.5

NILAI TES AKHIR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS STAD(Posttest)

No	Nama	Nomor Soal										Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	F-1	4	4	4	4	4	4	1	4	4	0	33	82.5
2	F-2	4	3	4	4	4	4	4	4	1	1	33	82.5
3	F-3	4	4	4	4	3	3	1	4	4	1	32	80
4	F-4	4	3	0	4	3	4	0	4	0	1	23	57.5
5	F-5	4	0	4	1	4	2	1	4	4	1	25	62.5
6	F-6	4	3	4	4	3	4	0	0	0	4	26	65
7	F-7	4	4	3	4	2	4	1	0	0	1	23	57.5
8	F-8	4	3	2	4	1	4	4	0	4	1	27	67.5
9	F-9	4	3	3	4	1	3	4	0	0	1	23	57.5
10	F-10	4	3	4	4	4	4	4	0	4	1	32	80
11	F-11	4	3	1	4	1	4	0	1	4	1	23	57.5
12	F-12	4	4	4	0	4	4	1	4	4	1	30	75
13	F-13	4	4	3	1	2	3	4	0	4	0	25	62.5
14	F-14	4	1	1	1	4	4	4	1	4	0	24	60
15	F-15	4	4	2	4	4	1	3	0	4	0	26	65
16	F-16	1	2	2	4	4	3	4	4	4	1	29	72.5
17	F-17	4	4	4	4	4	4	4	1	4	0	33	82.5
18	F-18	4	4	4	4	4	4	4	0	0	4	32	80
19	F-19	1	4	4	4	4	4	3	0	0	1	25	62.5
20	F-20	3	4	4	4	4	4	1	4	4	1	33	82.5
21	F-21	4	3	4	4	4	4	1	4	4	1	33	82.5
22	F-22	4	4	4	4	3	0	3	4	0	0	26	65
23	F-23	4	3	4	3	4	4	3	4	2	1	32	80
24	F-24	4	4	3	3	4	0	0	4	0	4	26	65
25	F-25	4	4	4	4	0	4	0	1	4	1	26	65
Jumlah		93	82	80	85	79	83	55	52	63	28	700	1750
Rata-rata		3.72	3.28	3.2	3.4	3.16	3.32	2.2	2.08	2.52	1.12	28	70





DATA HASIL *SELF EFFICACY* RESPONDEN
KELAS EKSPERIMEN

NO	KODE RESPONDEN	DIMENSI <i>SELF EFFICACY</i>			TOTAL
		<i>Magnitude</i>	<i>Strength</i>	<i>Generality</i>	
1	G-1	38	47	45	130
2	G-2	38	43	52	133
3	G-3	30	49	46	125
4	G-4	34	40	41	115
5	G-5	34	40	34	108
6	G-6	32	40	36	108
7	G-7	32	43	42	117
8	G-8	40	46	32	118
9	G-9	36	49	45	130
10	G-10	37	47	50	134
11	G-11	41	47	47	135
12	G-12	35	42	43	120
13	G-13	35	47	44	126
14	G-14	40	47	45	132
15	G-15	35	45	46	126
16	G-16	43	54	57	154
17	G-17	35	47	46	128
18	G-18	35	47	46	128
19	G-19	38	45	47	130
20	G-20	40	49	46	135
21	G-21	35	44	42	121
22	G-22	34	45	43	122
23	G-23	34	45	43	122
24	G-24	32	43	48	123
25	G-25	34	46	53	133

DOMAIN: *Magnitude*

NO	KODE RESPONDEN	<i>MAGNITUDE</i>	PRESENTASE	KRITERIA
1	G-1	38	76.00%	Tinggi
2	G-2	38	76.00%	Tinggi
3	G-3	30	60.00%	Cukup
4	G-4	34	68.00%	Tinggi
5	G-5	34	68.00%	Tinggi
6	G-6	32	64.00%	Tinggi
7	G-7	32	64.00%	Tinggi
8	G-8	40	80.00%	Tinggi

9	G-9	36	72.00%	Tinggi
10	G-10	37	74.00%	Tinggi
11	G-11	41	82.00%	Sangat Tinggi
12	G-12	35	70.00%	Tinggi
13	G-13	35	70.00%	Tinggi
14	G-14	40	80.00%	Tinggi
15	G-15	35	70.00%	Tinggi
16	G-16	43	86.00%	Sangat Tinggi
17	G-17	35	70.00%	Tinggi
18	G-18	35	70.00%	Tinggi
19	G-19	38	76.00%	Cukup
20	G-20	40	80.00%	Tinggi
21	G-21	35	70.00%	Tinggi
22	G-22	34	68.00%	Tinggi
23	G-23	34	68.00%	Tinggi
24	G-24	32	64.00%	Tinggi
25	G-25	34	68.00%	Tinggi

Rata-Rata =	35.88	71.76%
Nilai Maksimum=	43	86.00%
Nilai Minimum=	30	60.00%

DOMAIN: *Strength*

NO	KODE RESPONDEN	STRENGTH	PRESENTASE	KRITERIA
1	G-1	47	78.33%	Tinggi
2	G-2	43	71.67%	Tinggi
3	G-3	49	81.67%	Sangat Tinggi
4	G-4	40	66.67%	Tinggi
5	G-5	40	66.67%	Tinggi
6	G-6	40	66.67%	Tinggi
7	G-7	43	71.67%	Tinggi
8	G-8	46	76.67%	Cukup
9	G-9	49	81.67%	Sangat Tinggi
10	G-10	47	78.33%	Tinggi
11	G-11	47	78.33%	Tinggi
12	G-12	42	70.00%	Tinggi
13	G-13	47	78.33%	Tinggi
14	G-14	47	78.33%	Tinggi
15	G-15	45	75.00%	Tinggi
16	G-16	54	90.00%	Sangat Tinggi

17	G-17	47	78.33%	Tinggi
18	G-18	47	78.33%	Tinggi
19	G-19	45	75.00%	Tinggi
20	G-20	49	81.67%	Sangat Tinggi
21	G-21	44	73.33%	Tinggi
22	G-22	45	75.00%	Tinggi
23	G-23	45	75.00%	Tinggi
24	G-24	43	71.67%	Tinggi
25	G-25	46	76.67%	Tinggi

Rata-Rata =	45.48	75.80%
Nilai Maksimum=	54	90.00%
Nilai Minimum=	40	66.67%

DOMAIN: *Generality*

NO	KODE RESPONDEN	GENERALITY	PRESENTASE	KRITERIA
1	G-1	45	75.00%	Tinggi
2	G-2	52	86.67%	Sangat Tinggi
3	G-3	46	76.67%	Tinggi
4	G-4	41	68.33%	Tinggi
5	G-5	34	56.67%	Cukup
6	G-6	36	60.00%	Tinggi
7	G-7	42	70.00%	Tinggi
8	G-8	32	53.33%	Cukup
9	G-9	45	75.00%	Tinggi
10	G-10	50	83.33%	Sangat Tinggi
11	G-11	47	78.33%	Tinggi
12	G-12	43	71.67%	Tinggi
13	G-13	44	73.33%	Tinggi
14	G-14	45	75.00%	Tinggi
15	G-15	46	76.67%	Tinggi
16	G-16	57	95.00%	Sangat Tinggi
17	G-17	46	76.67%	Tinggi
18	G-18	46	76.67%	Tinggi
19	G-19	47	78.33%	Tinggi
20	G-20	46	76.67%	Tinggi
21	G-21	42	70.00%	Tinggi
22	G-22	43	71.67%	Tinggi
23	G-23	43	71.67%	Tinggi
24	G-24	48	80.00%	Tinggi

25	G-25	53	88.33%	Sangat Tinggi
----	------	----	--------	---------------

Rata-Rata =	44.76	74.60%
Nilai Maksimum=	57	95.00%
Nilai Minimum=	32	53.33%

DATA ANALISIS TINGKAT *SELF EFFICACY* MAHASISWA
KELAS EKSPERIMEN

NO	KODE RESPONDEN	<i>SELF EFFICACY</i>	PRESENTASE	KRITERIA	
1	G-1	130	76.47%	Tinggi	76.47
2	G-2	133	78.24%	Tinggi	78.24
3	G-3	125	73.53%	Tinggi	73.53
4	G-4	115	67.65%	Tinggi	67.65
5	G-5	108	63.53%	Tinggi	63.53
6	G-6	108	63.53%	Tinggi	63.53
7	G-7	117	68.82%	Tinggi	68.82
8	G-8	118	69.41%	Tinggi	69.41
9	G-9	130	76.47%	Tinggi	76.47
10	G-10	134	78.82%	Tinggi	78.82
11	G-11	135	79.41%	Tinggi	79.41
12	G-12	120	70.59%	Tinggi	70.59
13	G-13	126	74.12%	Tinggi	74.12
14	G-14	132	77.65%	Tinggi	77.65
15	G-15	126	74.12%	Tinggi	74.12
16	G-16	154	90.59%	Sangat Tinggi	90.59
17	G-17	128	75.29%	Tinggi	75.29
18	G-18	128	75.29%	Tinggi	75.29
19	G-19	130	76.47%	Cukup	76.47
20	G-20	135	79.41%	Tinggi	79.41
21	G-21	121	71.18%	Tinggi	71.18
22	G-22	122	71.76%	Tinggi	71.76
23	G-23	122	71.76%	Tinggi	71.76
24	G-24	123	72.35%	Tinggi	72.35
25	G-25	133	78.24%	Tinggi	78.24

Rata-Rata =	126.12	74.19%
Nilai Maksimum=	154	90.59%
Nilai Minimum=	108	63.53%

DATA HASIL *SELF EFFICACY* RESPONDEN
KELAS KONTROL

NO	KODE RESPONDEN	DIMENSI <i>SELF EFFICACY</i>			TOTAL
		<i>Magnitude</i>	<i>Strength</i>	<i>Generality</i>	
1	F-1	34	39	38	111
2	F-2	34	44	30	108
3	F-3	36	44	32	112
4	F-4	36	51	36	123
5	F-5	33	44	33	110
6	F-6	34	47	36	117
7	F-7	33	44	38	115
8	F-8	37	47	38	122
9	F-9	30	41	36	107
10	F-10	34	45	42	121
11	F-11	35	41	40	116
12	F-12	27	42	34	103
13	F-13	36	49	30	115
14	F-14	26	46	32	104
15	F-15	37	46	34	117
16	F-16	33	50	40	123
17	F-17	34	48	36	118
18	F-18	32	37	39	108
19	F-19	34	43	35	112
20	F-20	30	36	36	102
21	F-21	38	46	39	123
22	F-22	38	46	38	122
23	F-23	38	48	38	124
24	F-24	39	48	37	124
25	F-25	38	51	40	129

DOMAIN: *Magnitude*

NO	KODE RESPONDEN	<i>MAGNITUDE</i>	PRESENTASE	KRITERIA
1	F-1	34	68.00%	Tinggi
2	F-2	34	68.00%	Tinggi
3	F-3	36	72.00%	Tinggi
4	F-4	36	72.00%	Tinggi
5	F-5	33	66.00%	Tinggi
6	F-6	34	68.00%	Tinggi
7	F-7	33	66.00%	Tinggi
8	F-8	37	74.00%	Tinggi

9	F-9	30	60.00%	Cukup
10	F-10	34	68.00%	Tinggi
11	F-11	35	70.00%	Tinggi
12	F-12	27	54.00%	Cukup
13	F-13	36	72.00%	Tinggi
14	F-14	26	52.00%	Cukup
15	F-15	37	74.00%	Tinggi
16	F-16	33	66.00%	Tinggi
17	F-17	34	68.00%	Tinggi
18	F-18	32	64.00%	Tinggi
19	F-19	34	68.00%	Tinggi
20	F-20	30	60.00%	Cukup
21	F-21	38	76.00%	Tinggi
22	F-22	38	76.00%	Tinggi
23	F-23	38	76.00%	Tinggi
24	F-24	39	78.00%	Tinggi
25	F-25	38	76.00%	Tinggi

Rata-Rata =	34.24	68.48%
Nilai Maksimum=	39	78.00%
Nilai Minimum=	26	52.00%

DOMAIN: *Strength*

NO	KODE RESPONDEN	STRENGTH	PRESENTASE	KRITERIA
1	F-1	39	65.00%	Tinggi
2	F-2	44	73.33%	Tinggi
3	F-3	44	73.33%	Tinggi
4	F-4	51	85.00%	Sangat Tinggi
5	F-5	44	73.33%	Tinggi
6	F-6	47	78.33%	Tinggi
7	F-7	44	73.33%	Tinggi
8	F-8	47	78.33%	Tinggi
9	F-9	41	68.33%	Tinggi
10	F-10	45	75.00%	Tinggi
11	F-11	41	68.33%	Tinggi
12	F-12	42	70.00%	Tinggi
13	F-13	49	81.67%	Sangat Tinggi
14	F-14	46	76.67%	Tinggi
15	F-15	46	76.67%	Tinggi
16	F-16	50	83.33%	Sangat Tinggi

17	F-17	48	80.00%	Tinggi
18	F-18	37	61.67%	Tinggi
19	F-19	43	71.67%	Tinggi
20	F-20	36	60.00%	Cukup
21	F-21	46	76.67%	Tinggi
22	F-22	46	76.67%	Tinggi
23	F-23	48	80.00%	Tinggi
24	F-24	48	80.00%	Tinggi
25	F-25	51	85.00%	Sangat Tinggi

Rata-Rata =	44.92	74.87%
Nilai Maksimum=	51	85.00%
Nilai Minimum=	36	60.00%

DOMAIN: *Generality*

NO	KODE RESPONDEN	GENERALITY	PRESENTASE	KRITERIA
1	F-1	38	63.33%	Tinggi
2	F-2	30	50.00%	Cukup
3	F-3	32	53.33%	Cukup
4	F-4	36	60.00%	Cukup
5	F-5	33	55.00%	Cukup
6	F-6	36	60.00%	Cukup
7	F-7	38	63.33%	Tinggi
8	F-8	38	63.33%	Tinggi
9	F-9	36	60.00%	Cukup
10	F-10	42	70.00%	Tinggi
11	F-11	40	66.67%	Tinggi
12	F-12	34	56.67%	Cukup
13	F-13	30	50.00%	Cukup
14	F-14	32	53.33%	Cukup
15	F-15	34	56.67%	Cukup
16	F-16	40	66.67%	Tinggi
17	F-17	36	60.00%	Cukup
18	F-18	39	65.00%	Tinggi
19	F-19	35	58.33%	Cukup
20	F-20	36	60.00%	Cukup
21	F-21	39	65.00%	Tinggi
22	F-22	38	63.33%	Tinggi
23	F-23	38	63.33%	Tinggi
24	F-24	37	61.67%	Tinggi

25	F-25	40	66.67%	Tinggi
----	------	----	--------	--------

Rata-Rata =	36.28	60.47%
Nilai Maksimum=	42	70.00%
Nilai Minimum=	30	50.00%

DATA ANALISIS TINGKAT *SELF EFFICACY*
KELAS KONTROL

NO	KODE RESPONDEN	<i>SELF EFFICACY</i>	PRESENTASE	KRITERIA
1	F-1	111	65.29%	Tinggi
2	F-2	108	63.53%	Tinggi
3	F-3	112	65.88%	Tinggi
4	F-4	123	72.35%	Tinggi
5	F-5	110	64.71%	Tinggi
6	F-6	117	68.82%	Tinggi
7	F-7	115	67.65%	Tinggi
8	F-8	122	71.76%	Tinggi
9	F-9	107	62.94%	Tinggi
10	F-10	121	71.18%	Tinggi
11	F-11	116	68.24%	Tinggi
12	F-12	103	60.59%	Cukup
13	F-13	115	67.65%	Tinggi
14	F-14	104	61.18%	Tinggi
15	F-15	117	68.82%	Tinggi
16	F-16	123	72.35%	Tinggi
17	F-17	118	69.41%	Tinggi
18	F-18	108	63.53%	Tinggi
19	F-19	112	65.88%	Tinggi
20	F-20	102	60.00%	Cukup
21	F-21	123	72.35%	Tinggi
22	F-22	122	71.76%	Tinggi
23	F-23	124	72.94%	Tinggi
24	F-24	124	72.94%	Tinggi
25	F-25	129	75.88%	Tinggi

Rata-Rata =	115.44	67.91%
Nilai Maksimum=	129	75.88%
Nilai Minimum=	102	60.00%







65.29

63.53

65.88

72.35

64.71

68.82

67.65

71.76

62.94

71.18

68.24

60.59

67.65

61.18

68.82

72.35

69.41

63.53

65.88

60

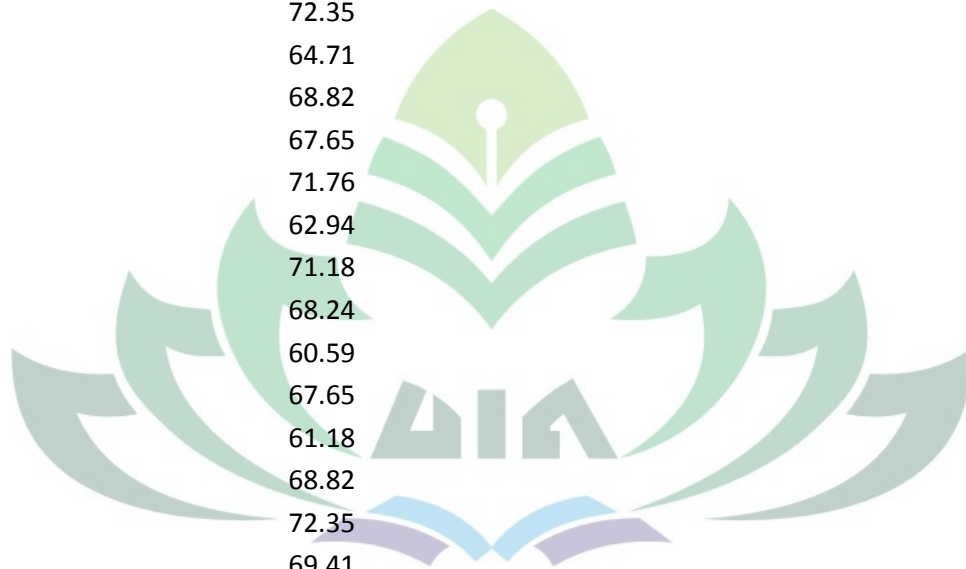
72.35

71.76

72.94

72.94

75.88



N - Gain Pre Test dan Post Test KBK Kelas Eksperimen dan Kontrol

KELAS EKSPERIMEN					
Kode	Pre Test	Post Test	S Maks	N-Gain	Kriteria
G-1	12.5	82.5	100	0.8	Tinggi
G-2	47.5	85	100	0.7142857	Tinggi
G-3	45	85	100	0.7272727	Tinggi
G-4	40	75	100	0.5833333	Sedang
G-5	35	72.5	100	0.5769231	Sedang
G-6	40	85	100	0.75	Tinggi
G-7	55	72.5	100	0.3888889	Sedang
G-8	52.5	70	100	0.3684211	Sedang
G-9	40	65	100	0.4166667	Sedang
G-10	40	65	100	0.4166667	Sedang
G-11	52.5	65	100	0.2631579	Rendah
G-12	50	85	100	0.7	Tinggi
G-13	40	70	100	0.5	Sedang
G-14	45	82.5	100	0.6818182	Sedang
G-15	52.5	72.5	100	0.4210526	Sedang
G-16	42.5	85	100	0.7391304	Tinggi
G-17	30	85	100	0.7857143	Tinggi
G-18	47.5	67.5	100	0.3809524	Sedang
G-19	40	82.5	100	0.7083333	Tinggi
G-20	42.5	82.5	100	0.6956522	Sedang
G-21	45	82.5	100	0.6818182	Sedang
G-22	40	70	100	0.5	Sedang
G-23	30	65	100	0.5	Sedang
G-24	27.5	70	100	0.5862069	Sedang
G-25	45	85	100	0.7272727	Tinggi
Rata-Rata				0.5845427	Sedang

KELAS KONTROL					
Kode	Pre Test	Post Test	S Maks	N-Gain	Kriteria
F-1	27.5	82.5	100	0.7586207	Tinggi
F-2	30	82.5	100	0.75	Tinggi
F-3	30	80	100	0.7142857	Tinggi
F-4	35	57.5	100	0.3461538	Sedang
F-5	27.5	62.5	100	0.4827586	Sedang
F-6	32.5	65	100	0.4814815	Sedang
F-7	30	57.5	100	0.3928571	Sedang
F-8	25	67.5	100	0.5666667	Sedang
F-9	52.5	57.5	100	0.1052632	Rendah
F-10	20	80	100	0.75	Tinggi
F-11	22.5	57.5	100	0.4516129	Sedang
F-12	20	75	100	0.6875	Sedang
F-13	25	62.5	100	0.5	Sedang
F-14	27.5	60	100	0.4482759	Sedang
F-15	30	65	100	0.5	Sedang
F-16	32.5	72.5	100	0.5925926	Sedang
F-17	40	82.5	100	0.7083333	Tinggi
F-18	42.5	80	100	0.6521739	Sedang
F-19	22.5	62.5	100	0.516129	Sedang
F-20	32.5	82.5	100	0.7407407	Tinggi
F-21	20	82.5	100	0.78125	Tinggi
F-22	20	65	100	0.5625	Sedang
F-23	55	80	100	0.5555556	Sedang
F-24	52.5	65	100	0.2631579	Rendah
F-25	60	65	100	0.125	Rendah
Rata-Rata				0.5373164	Sedang

|



N - Gain Pre Test dan Post Test Kelas Eksperimen dan Kontrol Self efficacy

KELAS EKSPERIMEN					
Kode	Pre Test	Post Test	S Maks	N-Gain	Kriteria
G-1	47.06	76.47	170	0.5555346	Sedang
G-2	53.53	78.24	170	0.5317409	Sedang
G-3	55.29	73.53	170	0.4079624	Sedang
G-4	49.41	67.65	170	0.3605456	Sedang
G-5	53.53	63.53	170	0.2151926	Rendah
G-6	54.71	63.53	170	0.194745	Rendah
G-7	52.94	68.82	170	0.3374416	Sedang
G-8	55.29	69.41	170	0.315813	Sedang
G-9	44.71	76.47	170	0.5744258	Sedang
G-10	51.18	78.82	170	0.5661614	Sedang
G-11	52.35	79.41	170	0.5678909	Sedang
G-12	53.53	70.59	170	0.3671186	Sedang
G-13	56.47	74.12	170	0.4054675	Sedang
G-14	55.88	77.65	170	0.493427	Sedang
G-15	49.41	74.12	170	0.4884364	Sedang
G-16	49.41	90.59	170	0.8139949	Tinggi
G-17	54.71	75.29	170	0.4544049	Sedang
G-18	53.53	75.29	170	0.4682591	Sedang
G-19	58.82	76.47	170	0.4286061	Sedang
G-20	58.82	79.41	170	0.5	Sedang
G-21	54.71	71.18	170	0.3636564	Sedang
G-22	51.76	71.76	170	0.4145937	Sedang
G-23	52.35	71.76	170	0.4073452	Sedang
G-24	52.35	72.35	170	0.4197272	Sedang
G-25	52.35	78.24	170	0.5433368	Sedang
Rata-Rata				0.4478331	Sedang

KELAS KONTROL					
Kode	Pre Test	Post Test	S Maks	N-Gain	Kriteria
F-1	57.65	65.29	170	0.1804014	Rendah
F-2	52.94	63.53	170	0.2250319	Rendah
F-3	51.76	65.88	170	0.2927032	Rendah
F-4	54.12	72.35	170	0.3973409	Sedang
F-5	58.82	64.71	170	0.1430306	Rendah
F-6	57.65	68.82	170	0.2637544	Rendah
F-7	51.76	67.65	170	0.3293947	Sedang
F-8	52.35	71.76	170	0.4073452	Sedang
F-9	50.59	62.94	170	0.2499494	Rendah
F-10	57.06	71.18	170	0.3288309	Sedang
F-11	60.59	68.24	170	0.1941132	Rendah
F-12	64.71	60.59	170	-0.116747	Rendah
F-13	55.88	67.65	170	0.2667724	Rendah
F-14	60.59	61.18	170	0.0149708	Rendah
F-15	64.71	68.82	170	0.1164636	Rendah
F-16	62.35	72.35	170	0.2656042	Rendah
F-17	60.59	69.41	170	0.2238011	Rendah
F-18	57.06	63.53	170	0.1506754	Rendah
F-19	63.53	65.88	170	0.0644365	Rendah
F-20	56.47	60	170	0.0810935	Rendah
F-21	60.59	72.35	170	0.2984014	Rendah
F-22	60.59	71.76	170	0.2834306	Rendah
F-23	57.06	72.94	170	0.3698184	Sedang
F-24	56.54	72.94	170	0.3773585	Sedang
F-25	57.06	75.88	170	0.438286	Sedang
Rata-Rata				0.2338504	Rendah



Tabel Uji Normalitas, Homogenitas Dan Hipotesis

1. Uji Normalitas.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov Self Efficacy (SE)			Kolmogorov-Smirnov Kemampuan Berpikir Kritis (KBK)		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Eks_Pre_Test	,146	25	,181	,236	25	,001
Eks_Post_Test	,138	25	,200	,262	25	,000
Control_Pre_Test	,122	25	,200	,220	25	,003
Control_Post Test	,131	25	,200	,218	30	,003

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KBK_Pretest	1.204	1	48	.278
KBK_Posttest	2.710	1	48	.106

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
SE_Pretest	1.428	1	48	.238
SE_Posttest	.306	1	48	.583

Tabel Uji Hipotesis

a. KBK *Mann Withney*

Test Statistics^a

	Hasil_KBK_Posttest
Mann-Whitney U	167.000
Wilcoxon W	492.000
Z	-2.850
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004

a. Grouping Variable: Kelas



Tabel Uji Hipotesis

b. SE Uji T (Independent T-test)

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Hasil self efficacy	Equal variances assumed	.306	.583	-4.380	48	.000	-6.28280	1.43451	-9.16707	-3.39853
	Equal variances not assumed			-4.380	45.333	.000	-6.28280	1.43451	-9.17146	-3.39414



DOKUMENTASI

Pretest Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol



Kegiatan Pembelajaran







Posttes Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

